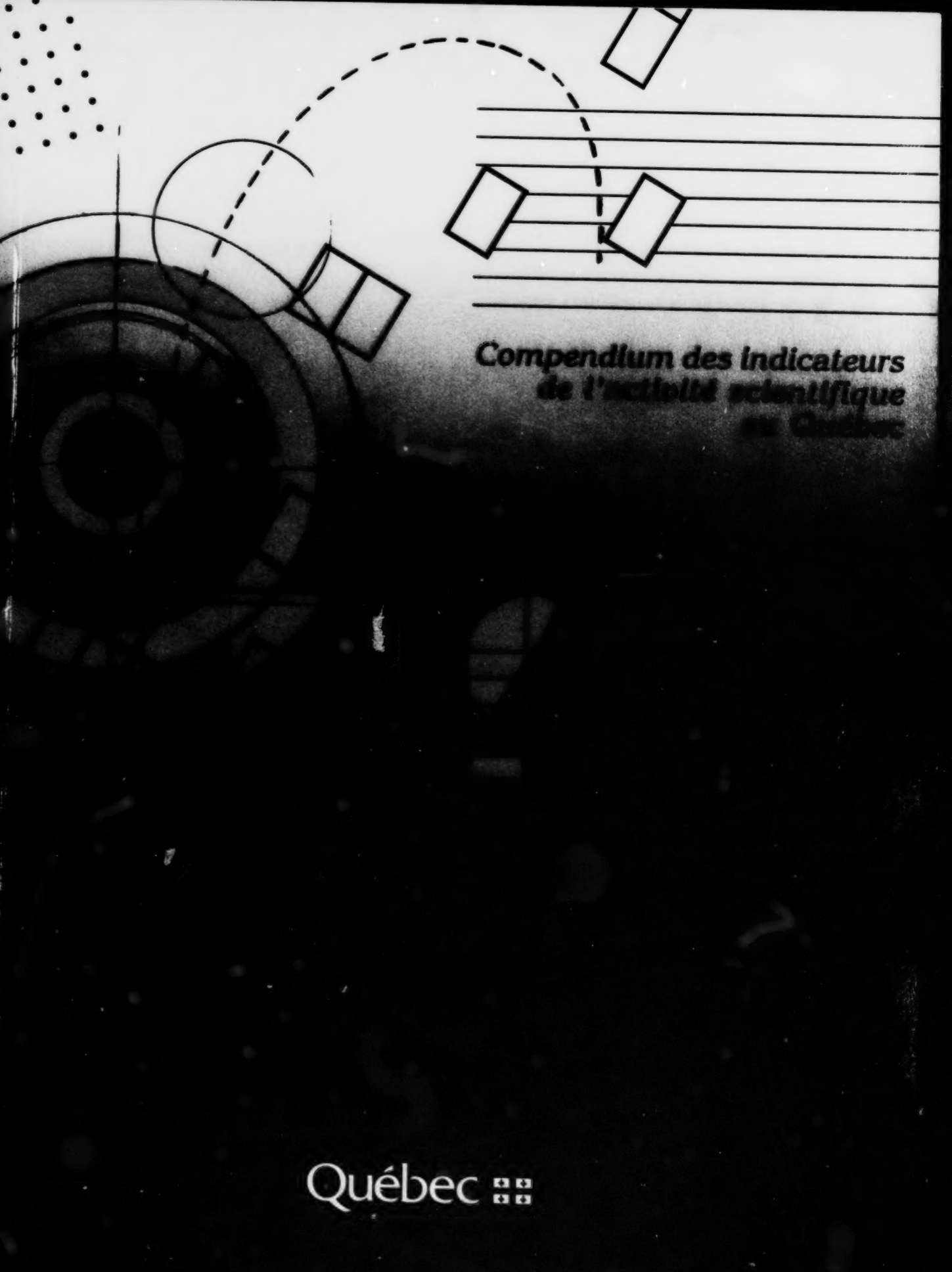


Compendium des indicateurs de l'activité scientifique au Québec

Québec

89-04391/

Compendium des indicateurs de l'activité scientifique au Québec

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science
Direction des politiques et des priorités scientifiques
Septembre 1988

ISBN-2-550-19121-8
Dépôt légal: quatrième trimestre 1988

© Gouvernement du Québec,
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS 1

INTRODUCTION 2

NOTE LIMINAIRE 4

RESSOURCES FINANCIÈRES 5

I- L'EFFORT NATIONAL DE RECHERCHE 6

II- LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE 22

RESSOURCES HUMAINES 30

III- LA FORMATION DE MAIN-D'OEUVRE HAUTEMENT QUALIFIÉE 31

IV- L'EMPLOI DE MAIN-D'OEUVRE HAUTEMENT QUALIFIÉE 35

ANNEXE 1 41

Notes techniques 42

Glossaire des principaux termes utilisés 45

ANNEXE 2 Données ayant servi à la construction des graphiques . . 48

ANNEXE 3 Classification des professions des scientifiques, ingénieurs et technologues 61

LISTE DES GRAPHIQUES 66

Avant-propos

La science, la technologie et la recherche influent sur le bien-être. Les pays, qui sont en quête d'avantages économiques ou sociaux, doivent évaluer leur développement en ces matières et parfois comparer leur progrès. C'est pour cette raison que des indicateurs statistiques ont été suggérés puis progressivement mis à l'épreuve.

Par ailleurs, le monde entier semble engagé dans la recherche et l'utilisation profitable des savoirs. Le Québec doit rester à l'affût des changements ailleurs dans le monde qui pourraient le concerner; il doit périodiquement mesurer sa propre conduite à l'aide d'indicateurs reconnus. Car des décisions majeures, sur la répartition des ressources par exemple, ou sur des orientations et des politiques, pourraient bien être motivées par les performances dont attesteraient les indicateurs fiables.

Bref, un compendium d'indicateurs en matière de science et de technologie devrait devenir un outil aussi commun que nécessaire. Il y a lieu de parfaire celui-ci afin qu'il corresponde aux besoins - et pourquoi pas aux ambitions - du Québec.

Introduction

Ce compendium rassemble des indicateurs de l'état de la recherche au Québec et au Canada. On y utilise des statistiques "classiques" de la R-D, telles que compilées par Statistique Canada ou le Bureau de la statistique du Québec. Il est utile, souvent indispensable, de se référer à de telles statistiques, afin d'attester des efforts que font le Québec et le Canada en matière de recherche-développement.

Le compendium se divise en deux parties. La première partie porte sur les ressources financières consacrées à la dépense intérieure brute en recherche et développement appelée DIRD. On y présente d'abord des données sur l'effort national de recherche pour l'ensemble des secteurs d'exécution. Cet effort est comparé à celui d'autres territoires à l'aide d'une mesure d'intensité de la R-D par rapport à l'activité économique des territoires observés qu'on dénomme ratio DIRD/PIB. La structure de financement de la DIRD est décrite de manière à ce que ressorte le rôle des gouvernements. On s'attarde ensuite à une composante de l'effort national de recherche: la recherche universitaire, principal champ d'intervention du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science.

La deuxième partie de ce compendium présente quelques données sur les ressources humaines. Il n'existe pas de relevé systématique des ressources humaines affectées à la R-D selon chacun des secteurs d'exécution de la recherche. Il faut se contenter de mesures indirectes telles que le nombre de gradués des cycles supérieurs, le nombre de travailleurs dans les professions reliées aux sciences.

Ce recueil synthétique de données statistiques se veut donc un outil de base contenant l'information la plus pertinente à un portrait statistique de l'effort québécois de recherche et de la participation du secteur universitaire à cet effort. Le lecteur désirant plus d'information sur ces données ou sur les limites qu'elles comportent, ou encore sur la dispo-

nibilité d'autres sources de données sur la recherche et le développement (R-D), peut consulter les sources mentionnées à la fin de l'annexe 1. Il pourrait aussi s'adresser à la Direction des politiques et des priorités scientifiques du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, à l'adresse ci-dessous.

Ce compendium paraît pour la première fois; il bénéficiera sûrement des suggestions et des commentaires des utilisateurs. Il a été réalisé par Michel Cloutier sous la responsabilité de la

Direction des politiques et des priorités scientifiques, du
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science,
1000, route de l'Église
5e étage
Sainte-Foy (Québec)
G1V 3V9
Tél.: (418) 643-0133

Note liminaire:

1985 est la première année pour laquelle les données de la dépense intérieure brute en R-D (DIRD) des provinces et territoires comprennent les dépenses en sciences sociales et humaines. Les graphiques et analyses sur l'évolution ou les tendances des indicateurs ne portent par ailleurs que sur les données en sciences naturelles et en génie. À moins d'indications contraires les valeurs monétaires sont en dollars courants.

On trouvera dans l'annexe 1 quelques remarques techniques concernant la méthodologie de présentation des données ainsi qu'un glossaire des principaux termes utilisés.

RESSOURCES FINANCIÈRES

I- L'EFFORT NATIONAL DE RECHERCHE

La dépense intérieure brute en recherche et développement (DIRD) du Québec s'élevait en 1986 à 1,5 milliard de dollars (dont 1,4 milliard pour les sciences naturelles et le génie seulement). Cela représentait 21% de l'effort global canadien (graphique 1). En Ontario, cette dépense s'élevait à 3,9 milliards de dollars (dont 3,6 milliards de dollars pour les sciences naturelles et le génie), soit à environ deux fois et demie celle du Québec; la dépense en Ontario représentait 54% de l'effort canadien. Pour l'ensemble canadien, la DIRD se chiffrait à 7,2 milliards de dollars (dont 6,6 milliards pour les sciences naturelles et le génie).

. Tendance à la hausse des dépenses de R-D au Québec

L'évolution des dépenses de R-D en dollars constants, de 1979 à 1986, indique une légère tendance à la hausse de ces dépenses au Québec (graphique 2). Cela indique que les dépenses de R-D ont augmenté à un rythme plus rapide que l'inflation.

. L'effort relatif de R-D a augmenté depuis 1979

Le ratio DIRD/PIB[1], l'indicateur le plus populaire du niveau des activités scientifiques d'un territoire, se chiffrait en 1986, à 1,25% au Québec, comparativement à 1,9% en Ontario et à 1,41% pour l'ensemble canadien. En se limitant aux dépenses en sciences naturelles et en génie, les ratios étaient respectivement de 1,16%, 1,77% et 1,30% (graphique 3).

---

1. Le produit intérieur brut (PIB) d'un territoire représente la valeur des biens et services créés ou fournis sur ce territoire.

Le ratio DIRD/PIB du Québec a progressé de 1979 à 1985 et s'est approché de la moyenne nationale. Cependant, il a diminué notablement en 1986. L'explication pourrait résider dans la baisse soudaine des investissements fédéraux en R-D au Québec.

. Cet effort situe cependant loin derrière les principaux pays industrialisés

Les principaux pays industrialisés (États-Unis, Japon, Allemagne, France) ont maintenu des ratios DIRD/PIB supérieurs à 2% depuis le début des années 1980 et s'approchent rapidement du 3%. Parmi les petits pays, la Suède et les Pays-Bas se distinguent en maintenant des ratios supérieurs à 2% depuis le début des années 1980 (graphiques 4 et 5). Certains de ces pays (États-Unis, Suède et France) doivent cependant une grande partie de leurs résultats à leurs importantes dépenses militaires (graphique 6).

. Le secteur privé est le principal soutien de l'effort de R-D

Les principaux secteurs concernés par le financement de la R-D au Québec sont respectivement celui des entreprises, du gouvernement fédéral et du gouvernement provincial. Ces trois secteurs regroupent, en 1986, plus de 80% des sources de financement de la DIRD au Québec (dont près de 50% pour le seul secteur des entreprises (graphique 7).

L'évolution de la structure de financement de 1980 à 1986 montre une augmentation de la part du financement assumée par le gouvernement fédéral par rapport au secteur universitaire et au secteur industriel.

. Participation significative du gouvernement du Québec au financement de la R-D

La comparaison des structures de financement de la R-D au Québec, en Ontario et au Canada indique une participation relativement plus importante du gouvernement du Québec par rapport à celle du gouvernement de l'Ontario et par rapport à la moyenne (graphique 8). La participation relative du gouvernement fédéral est semblable au Québec et en Ontario. La part du secteur des entreprises au Québec est inférieure à celle de l'Ontario.

L'étude de l'évolution des fonds consacrés à la R-D par le gouvernement du Québec, que ce soit en termes de dollars ou en termes de pourcentage de ce financement par rapport aux dépenses budgétaires indique une augmentation de l'effort du gouvernement du Québec, effort qui s'est toutefois stabilisé en 1986. Depuis 1985, le gouvernement du Québec accorde des sommes plus importantes au financement de la R-D que le gouvernement de l'Ontario (graphiques 9 et 10)[2].

. Le financement de la R-D par le gouvernement du Québec va d'abord aux universités

L'évolution de la structure de financement de la DIRD par le gouvernement du Québec indique que les universités sont les principales bénéficiaires de ce financement, suivi du gouvernement lui-même (pour le financement de ses propres activités de recherche). On note cependant que, de 1980 à 1986, la part relative de financement allouée par le

---

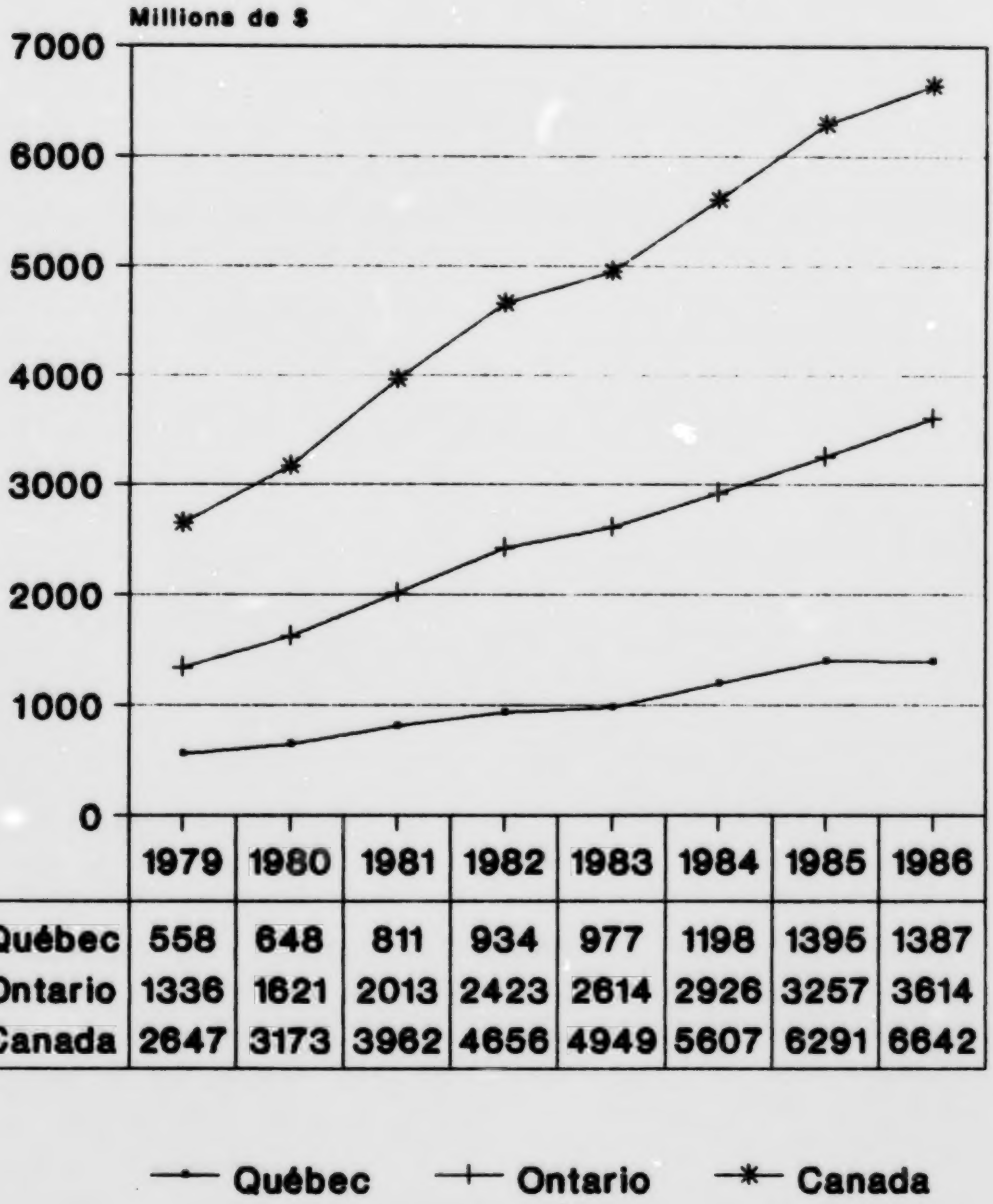
2. En 1986, le gouvernement ontarien a cependant pris des initiatives importantes pour augmenter l'effort de R-D de la province. Un fonds de 1 milliard de dollars (Technology Fund) a été créé pour dix ans (1986-1996) en vue de soutenir le financement d'activités scientifiques et technologiques.

gouvernement à ses propres activités de recherche a baissé au profit du financement des activités des entreprises et des organismes sans but lucratif (graphique 11).

Le gouvernement du Québec accorde d'ailleurs une moins grande part de financement à ses propres activités de recherche que le gouvernement de l'Ontario ou que les gouvernements provinciaux en moyenne. Il accorde une plus grande part de ce financement aux entreprises (graphique 12).

graphique 1

Dépenses en R-D, Québec, Ontario, Canada 1979-1986

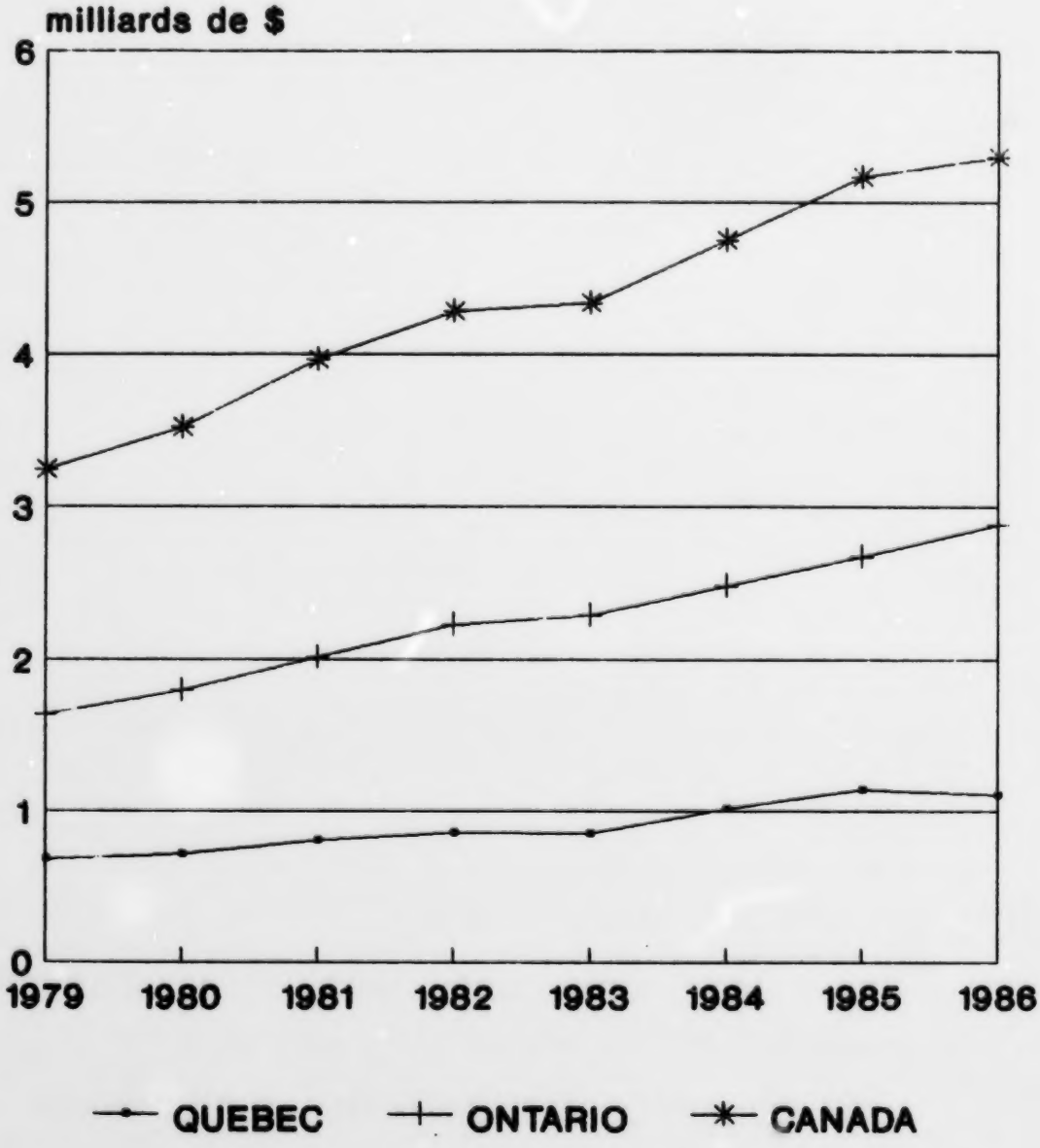


	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Québec	558	648	811	934	977	1198	1395	1387
Ontario	1336	1621	2013	2423	2614	2926	3257	3614
Canada	2647	3173	3962	4656	4949	5607	6291	6642

Source: Annexe 2, tableau 1

graphique 2

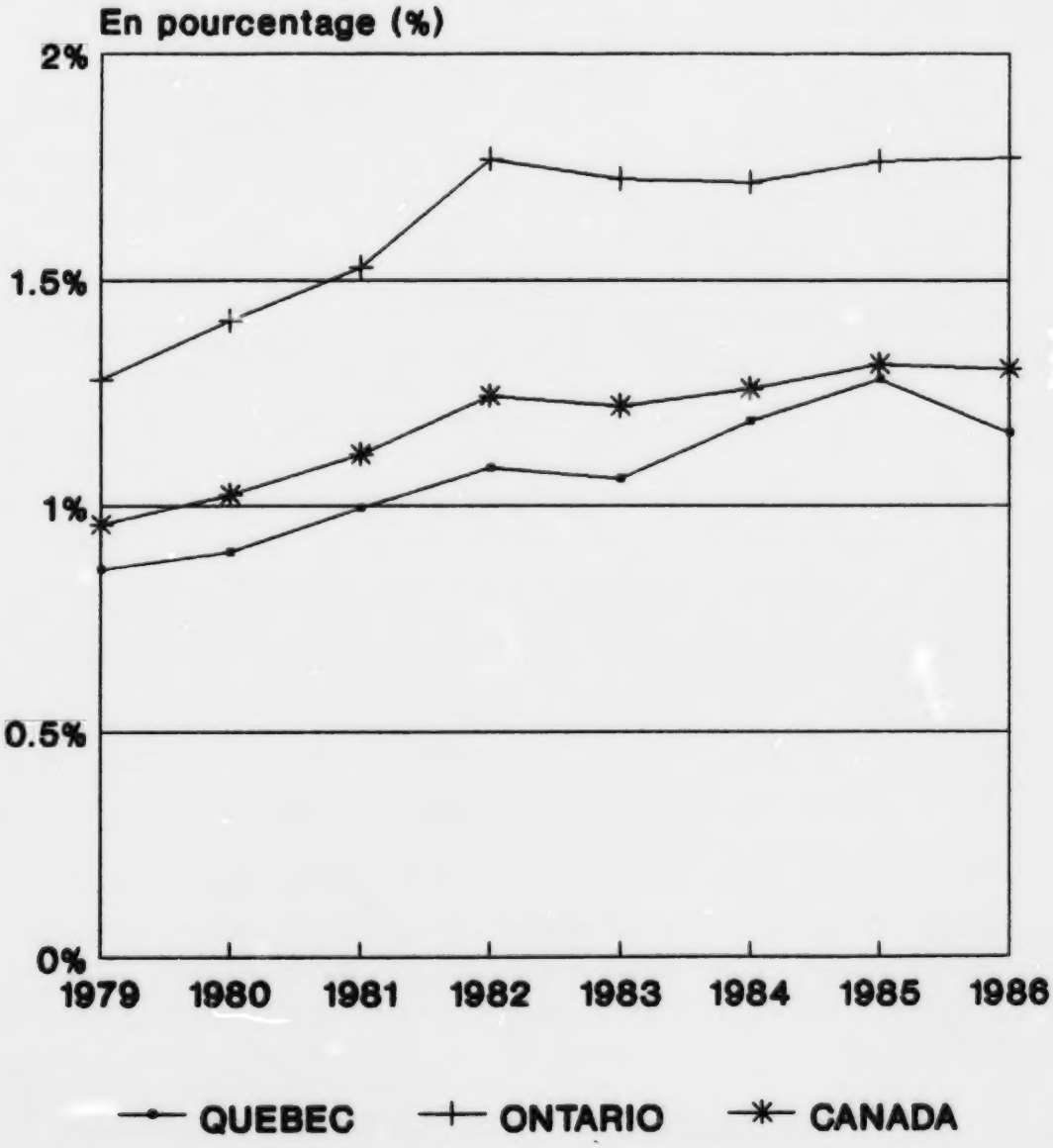
Evolution des dépenses de R-D
$ CONSTANTS (1981=100)



Source: Statistique Canada

graphique 3

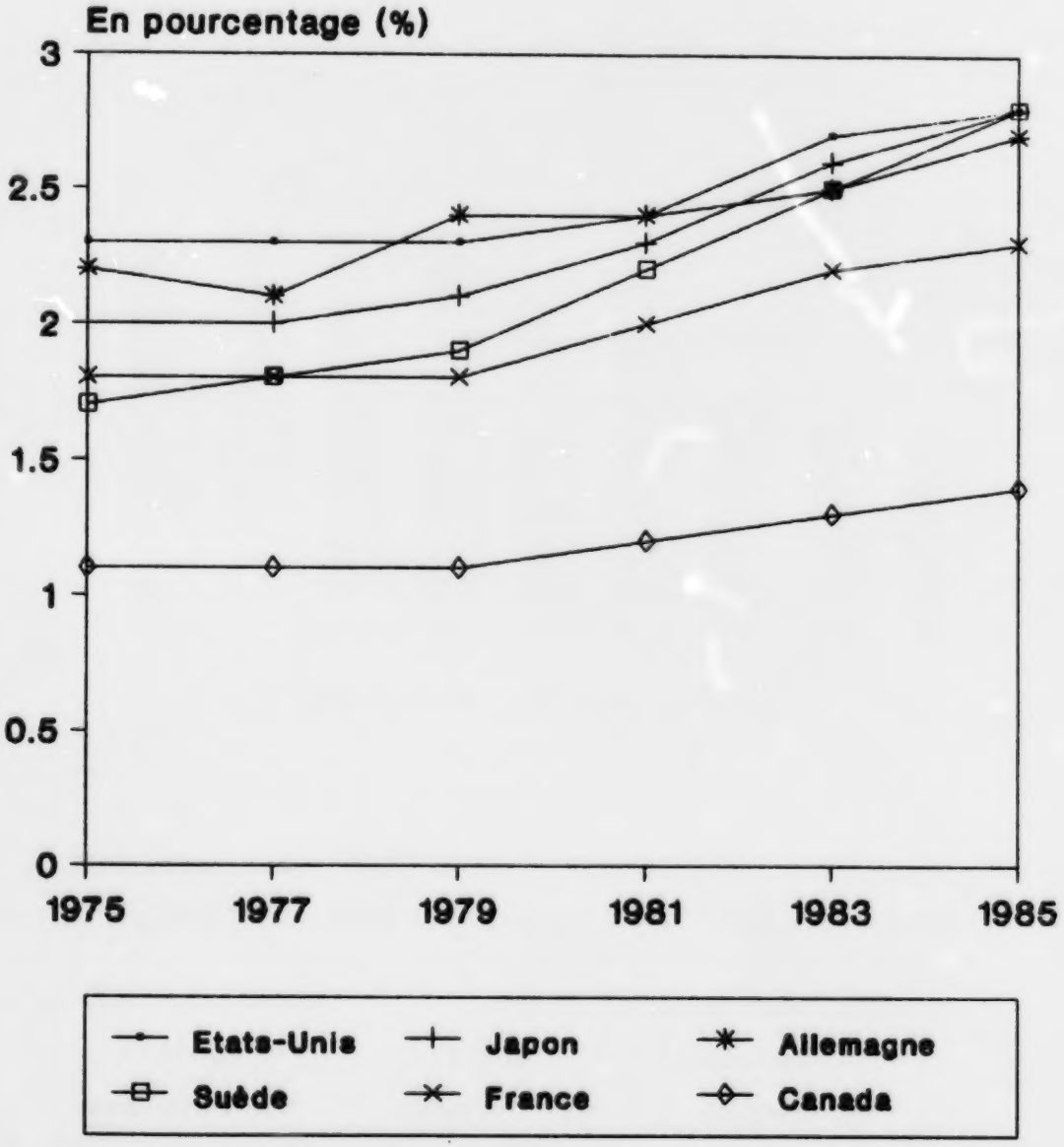
Evolution du ratio DIRD/PIB 1979-1986



Source: Annexe 2, tableau 1

graphique 4

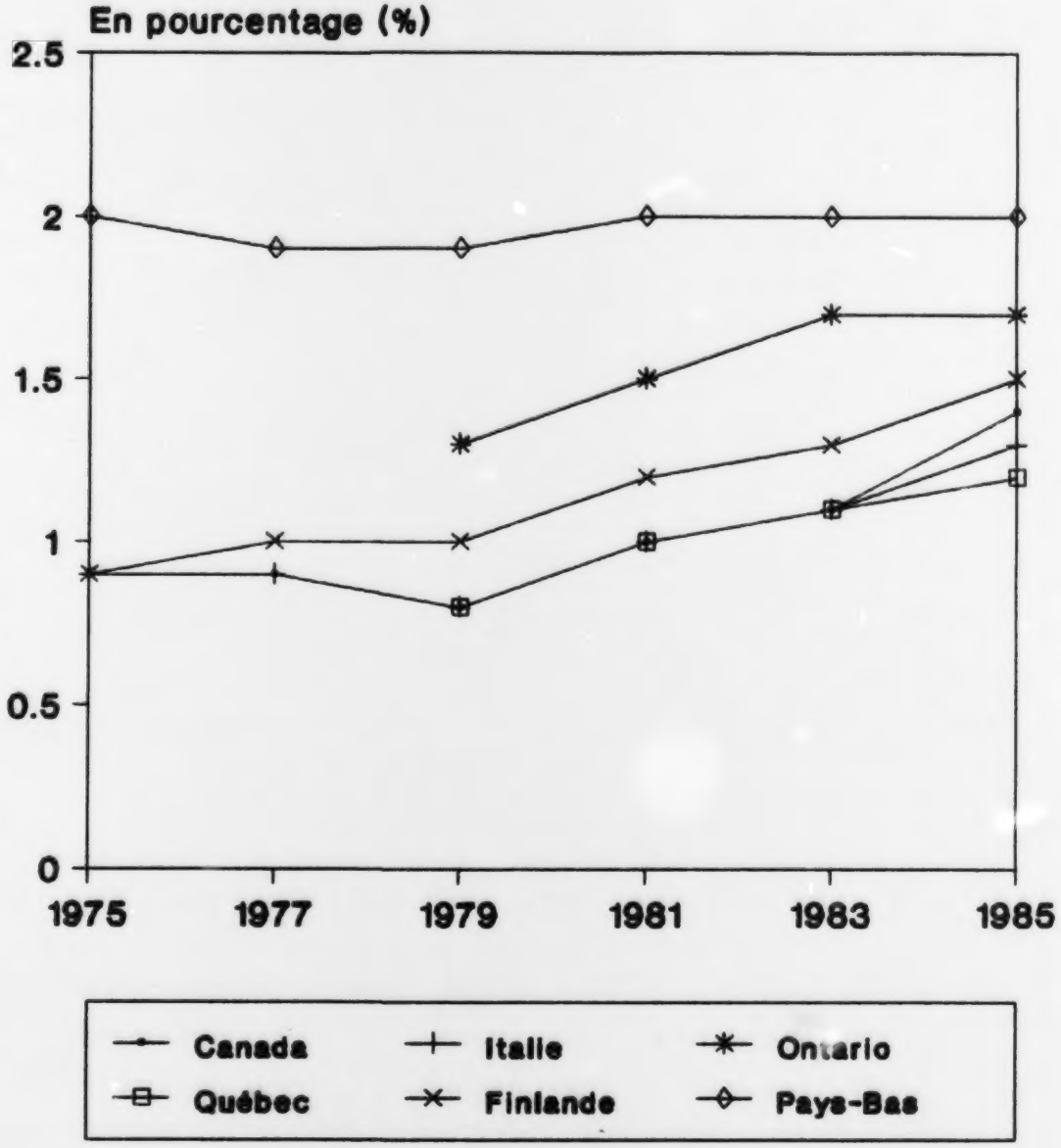
DIRD/PIB, certains pays de l'OCDE 1975-1985



Source: annexe 2, tableau 2

graphique 5

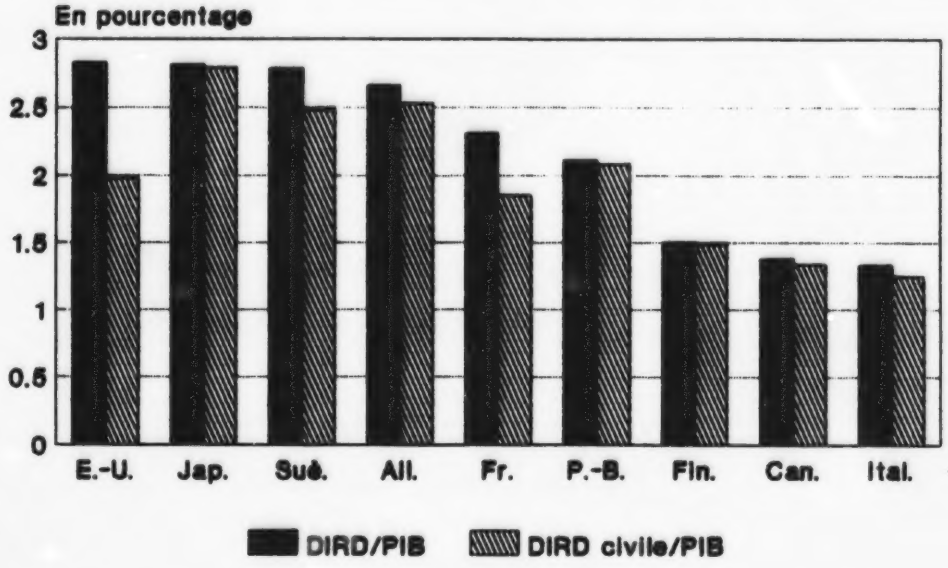
DIRD/PIB, certains pays de l'OCDE 1975-1985



Source: Annexe 2, tableau 2

graphique 6

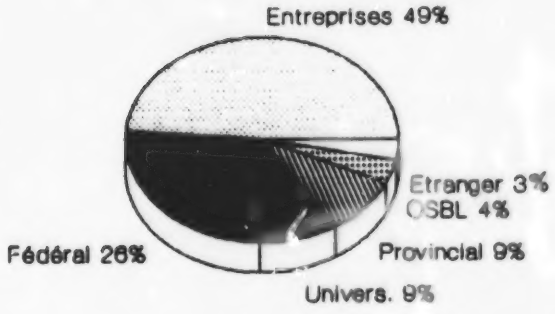
Ratio DIRD/PIB
Dépenses totales / dépenses civiles
1985



Source: Annexe 2, tableau 3

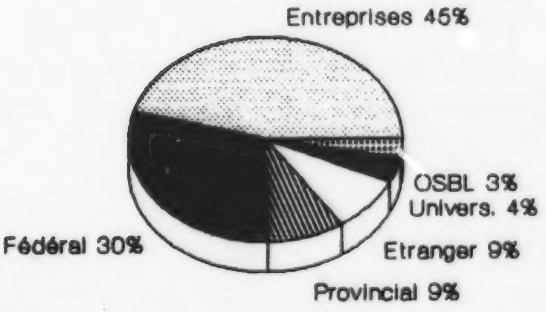
Structure de financement de la DIRD, Québec

1980



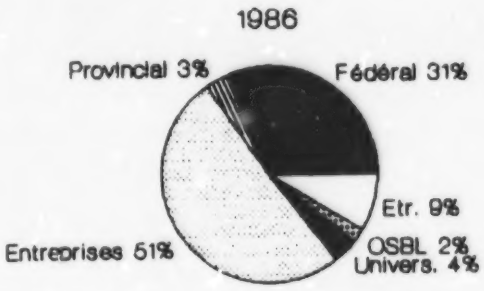
Structure de financement de la DIRD, Québec

1986

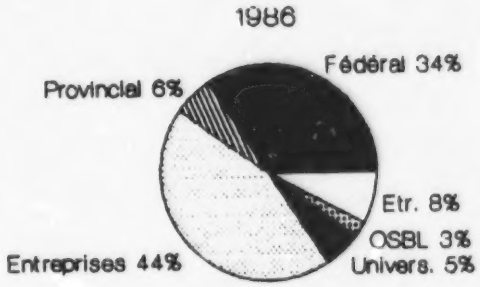


Source: Annexe 2, tableau 4

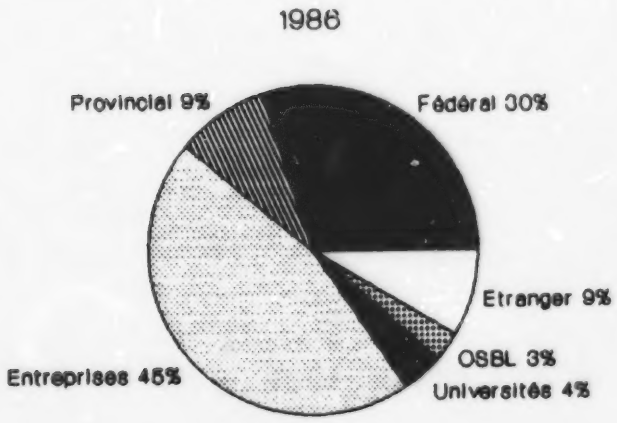
Dépenses de R&D-Ontario
Structure de financement



Dépenses de R&D-Canada
Structure de financement

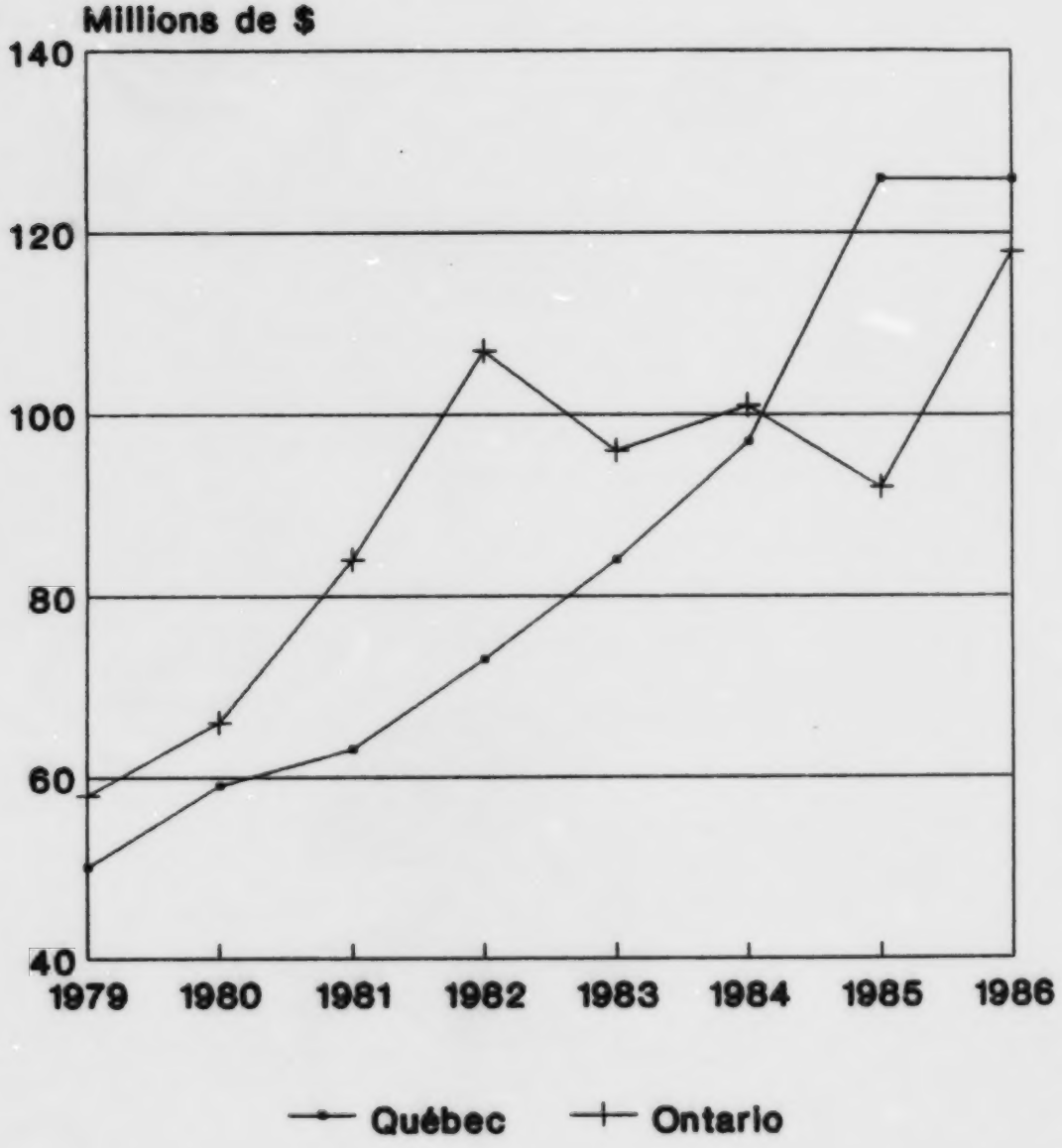


Dépenses de R&D-Québec
Structure de financement



Source: Annexe 2, tableau 4

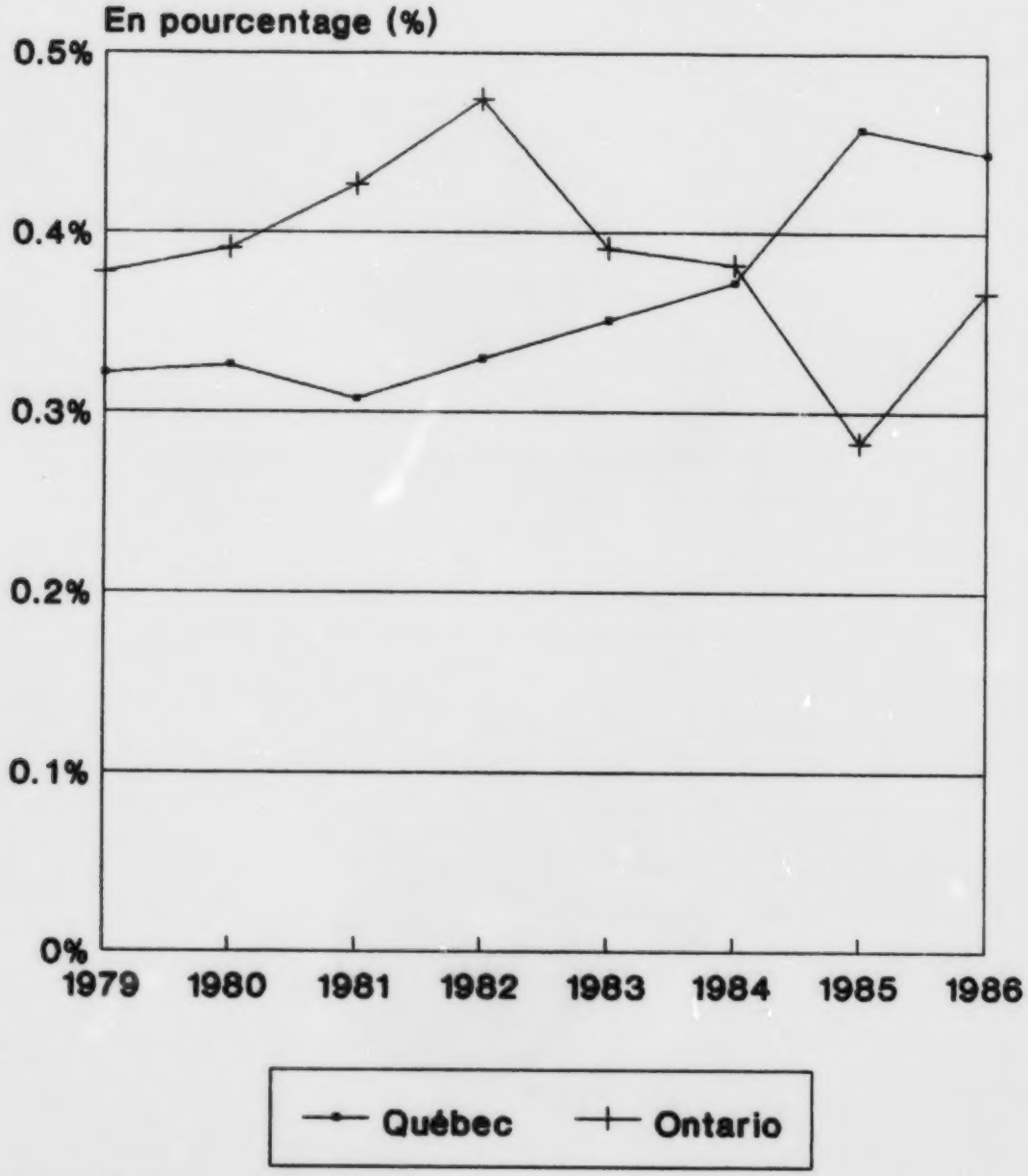
Financement de la DIRD par l'état Québec, Ontario



Source: Annexe2, tableau 6

graphique 10

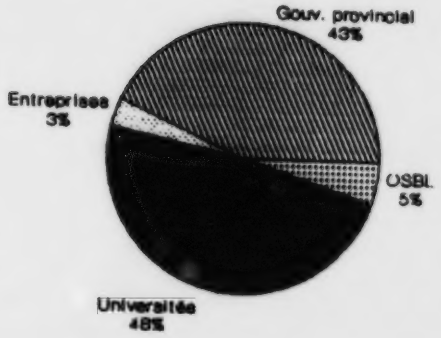
Financement de la DIRD par l'état en % des dépenses totales de l'état



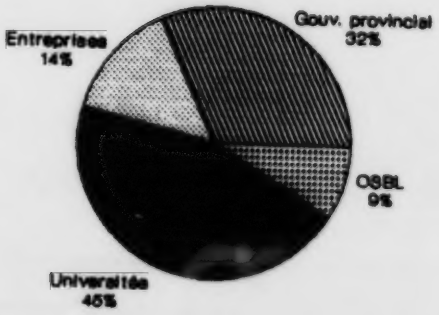
Source: Annexe 2, tableau 7

graphique 11

Répartition des fonds accordés par le gouvernement du Québec par secteur 1980



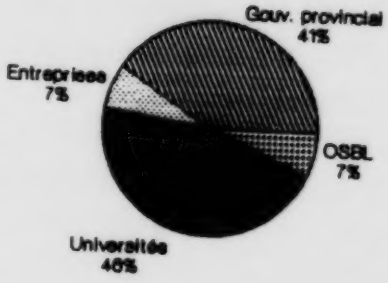
Répartition des fonds accordés par le gouvernement du Québec par secteur 1986



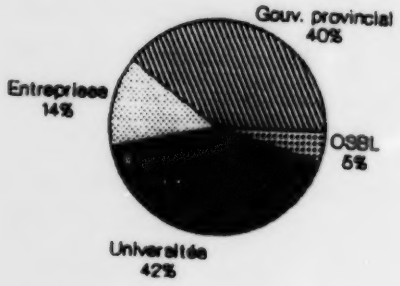
Source: Annexe 2, tableau 8

graphique 12

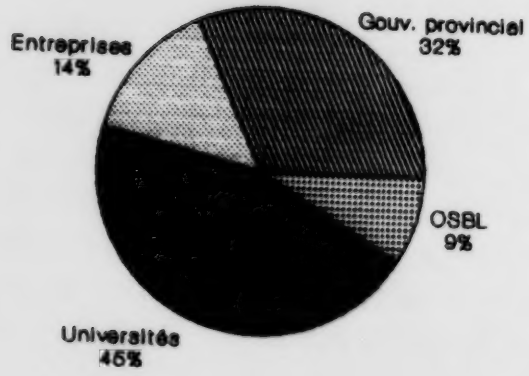
Répartition des fonds accordés par le gouvernement ontarien par secteur 1986



Répartition des fonds accordés par les gouvernements provinciaux par secteur 1986



Répartition des fonds accordés par le gouvernement du Québec par secteur 1986



Source: Annexe 2, tableau 5

II- LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE

Selon Statistique Canada, le niveau global de la recherche universitaire au Québec était estimé à 357 millions de dollars en 1985 (graphique 13). Environ 75% de ce montant était accaparé par les sciences naturelles et le génie et 25% par les sciences sociales et humaines.

. Augmentation lente des dépenses de R-D universitaire au Québec

L'évolution des dépenses de R-D universitaire en dollars constants indique une lente progression des dépenses de 1979 à 1986. Le taux de croissance réel de 1979 à 1986 a été de 4,7% alors qu'il était de 6,7% en Ontario et de 6,2% pour l'ensemble du Canada (graphique 14).

. L'effort relatif de R-D universitaire se compare à celui des principaux pays industrialisés

Le ratio DIRD universitaire/PIB se situait à 0,32% au Québec en 1985 (graphique 15). Ce niveau était comparable à ceux de l'Ontario et du Canada mais était cependant légèrement inférieur à ceux des principaux pays dits industrialisés (graphique 16); le retard y paraît cependant beaucoup moins important que celui indiqué dans les comparaisons de l'effort national de recherche (voir les graphiques 4 et 5). Le rapport DIRD universitaire/PIB est demeuré stable durant les sept dernières années, une situation semblable à celle de la plupart des principaux pays industrialisés. Seule la Suède fait exception et a augmenté considérablement son niveau de dépenses de recherche universitaire par rapport à son PIB. Celui-ci s'élevait en 1985 à 0,68%.

. Le gouvernement fédéral est le principal bailleur de fonds de la recherche universitaire

Les principaux secteurs de financement de la recherche universitaire étaient respectivement en 1986: le gouvernement fédéral (41% du total), les universités (21%) et le gouvernement provincial (21%) (voir le graphique 17)[3]. Ces trois secteurs représentaient 83% des sources de financement de la recherche universitaire. Le secteur des entreprises ne finançait que 3% de cette recherche, sa part relative ayant diminué de 4% en 1980 à 3% en 1986.

. L'effort du gouvernement du Québec est remarquable au Canada

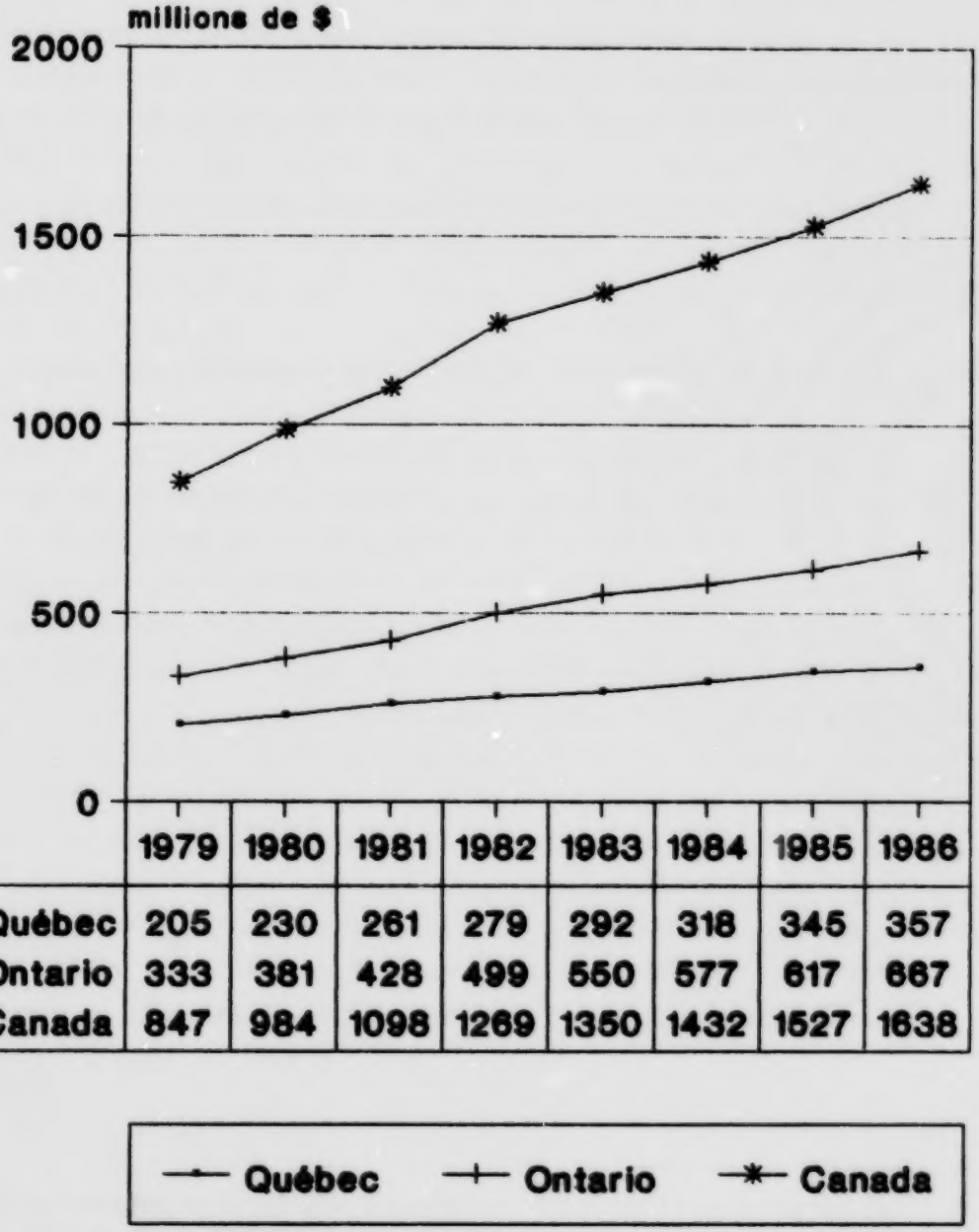
En comparant cette structure de financement à celle de l'Ontario et à celle du Canada dans son ensemble, on constate l'importance relative du financement de la recherche universitaire par le gouvernement du Québec (graphique 18). Cela s'explique par la présence de mécanismes originaux d'attribution des crédits destinés à la recherche universitaire (notamment le Fonds FCAR et le Fonds FRSQ disposant chacun d'un budget d'environ 30 millions de dollars en 1986).

---

3. Les universités financent la recherche à même leurs budgets de fonctionnement, qui proviennent surtout des gouvernements.

graphique 13

Evolution de la DIRD universitaire
Québec, Ontario, Canada, 1979-1986

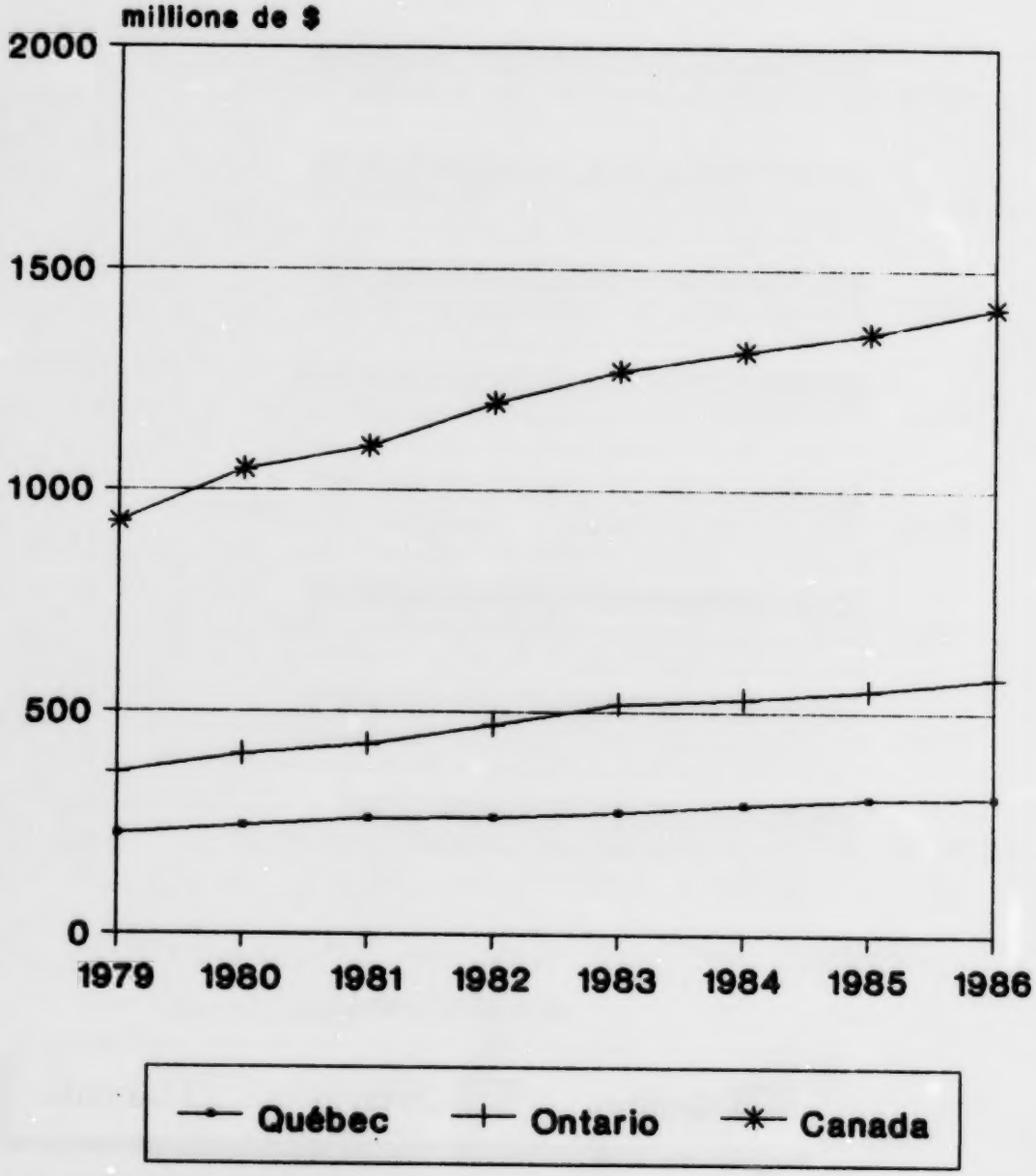


	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Québec	205	230	261	279	292	318	345	357
Ontario	333	381	428	499	550	577	617	667
Canada	847	984	1098	1269	1350	1432	1527	1638

Source: Annexe 2, tableau 8

graphique 14

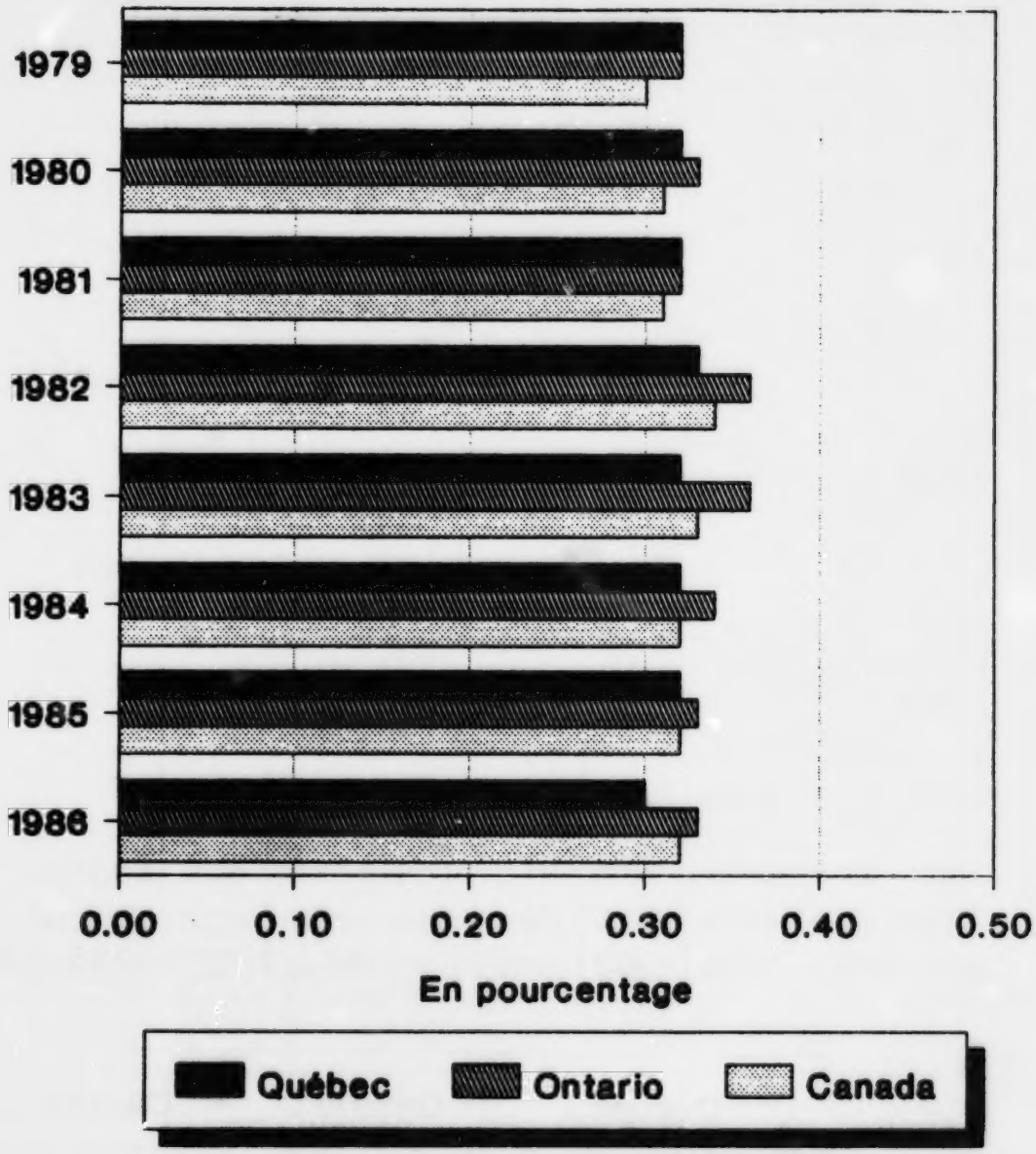
Evolution de la DIRD universitaire
Québec, Ontario, Canada, 1979-1986
(EN DOLLARS CONSTANTS)



Source: Statistique Canada

graphique 15

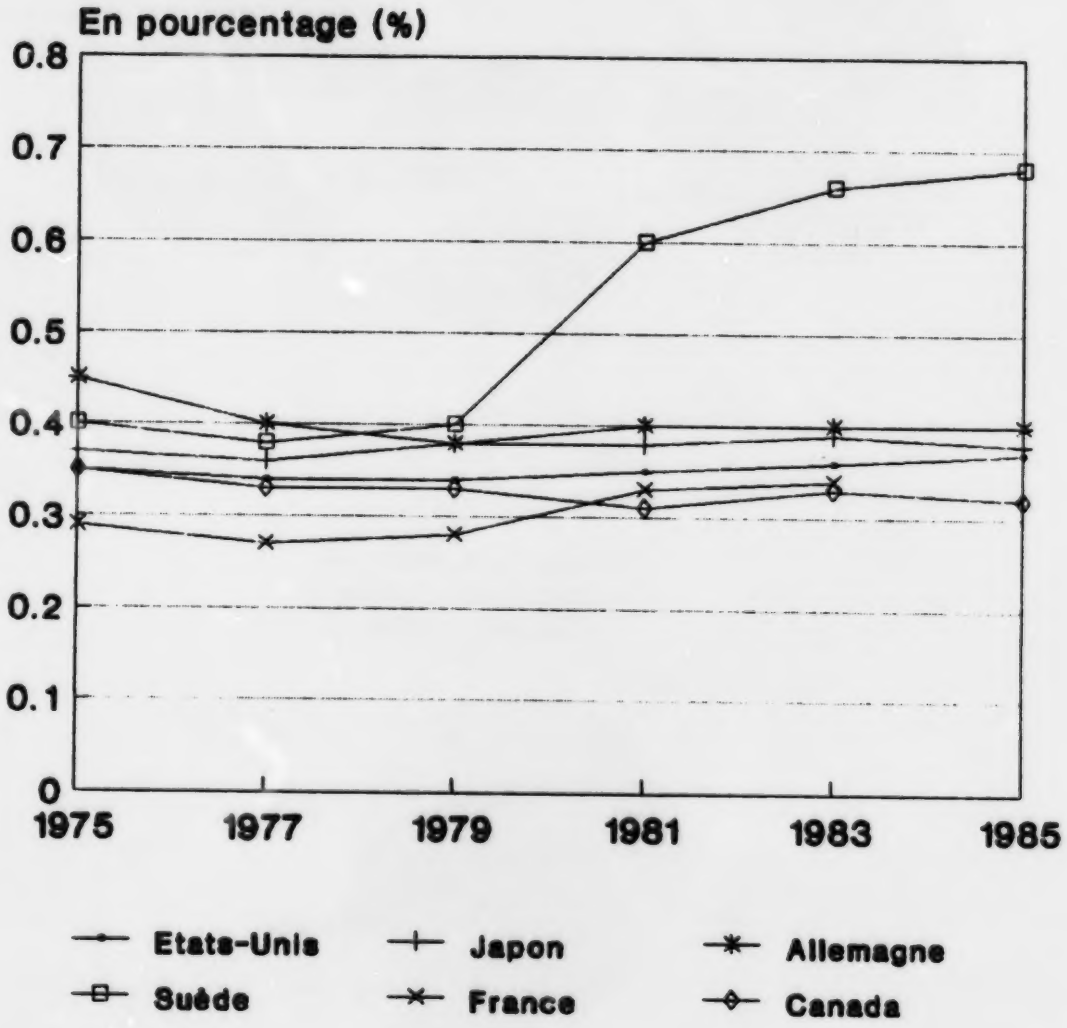
DIRD universitaire en pourcentage du PIB, Québec, Ontario, Canada



Source: Annexe 2, tableau 8

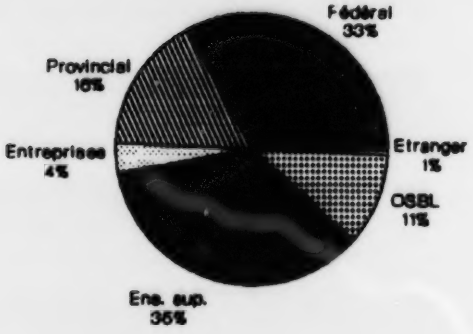
graphique 16

DIRD universitaire/PIB, certains pays de l'OCDE, 1975-1985

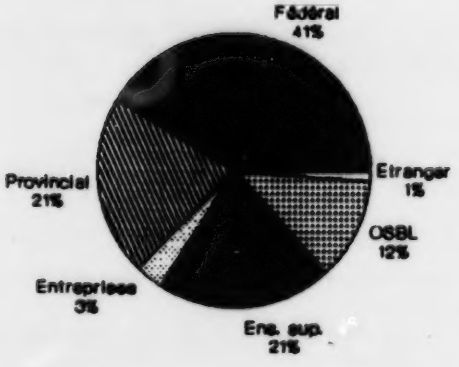


SOURCE: Annexe 2, tableau 9

Sources de financement
recherche universitaire
Québec, 1980



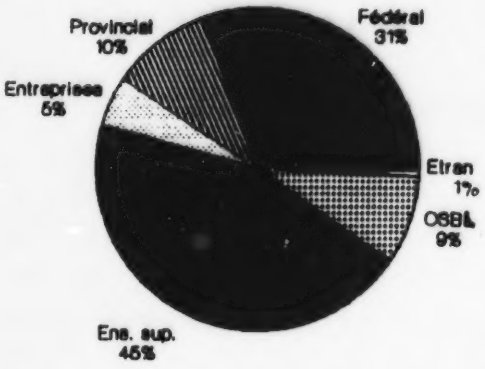
Sources de financement
recherche universitaire
Québec, 1986



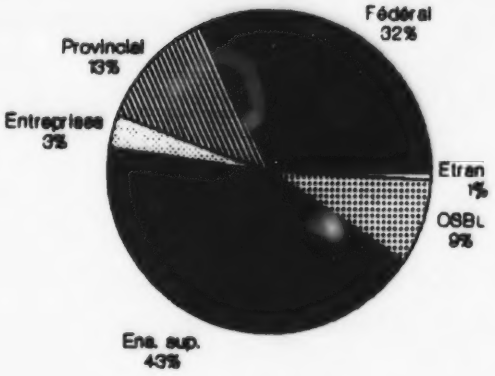
Source: Annexe 2, tableau 10

graphique 18

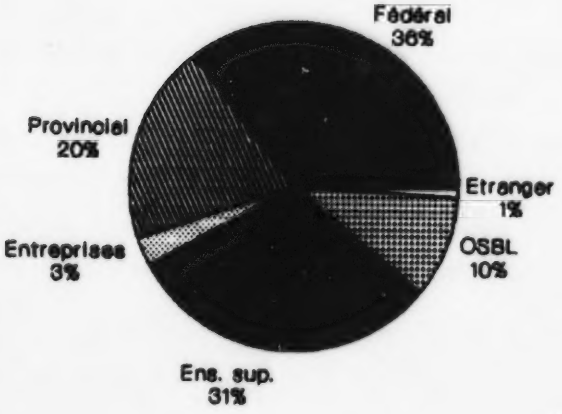
Sources de financement recherche universitaire Ontario, 1986



Sources de financement recherche universitaire Canada, 1986



Sources de financement recherche universitaire Québec, 1986



Source: Annexe 2, tableau 11

RESSOURCES HUMAINES

III- LA FORMATION DE LA MAIN-D'OEUVRE HAUTEMENT QUALIFIÉE

. 4 000 diplômes de maîtrise, 500 diplômes de doctorat

En 1985, les universités du Québec ont accordé 4 029 diplômes de maîtrises et 498 diplômes de doctorats. 75% des diplômes de maîtrises accordés concernait les sciences sociales et humaines alors que les deux grands domaines scientifiques se partageaient les diplômes de doctorats.

. Le Québec décerne proportionnellement moins de diplômes que l'Ontario mais se situe au niveau de la moyenne nationale

En comparant les données lorsqu'elles sont mises en relation avec la population, on s'aperçoit que le Québec se situe au niveau de la moyenne nationale mais demeure derrière l'Ontario, qui accorde environ 14 diplômes de maîtrises et 2 doctorats de plus par 100 000 habitants (graphiques 19 et 20).

. Le retard du Québec concerne surtout le nombre des maîtrises

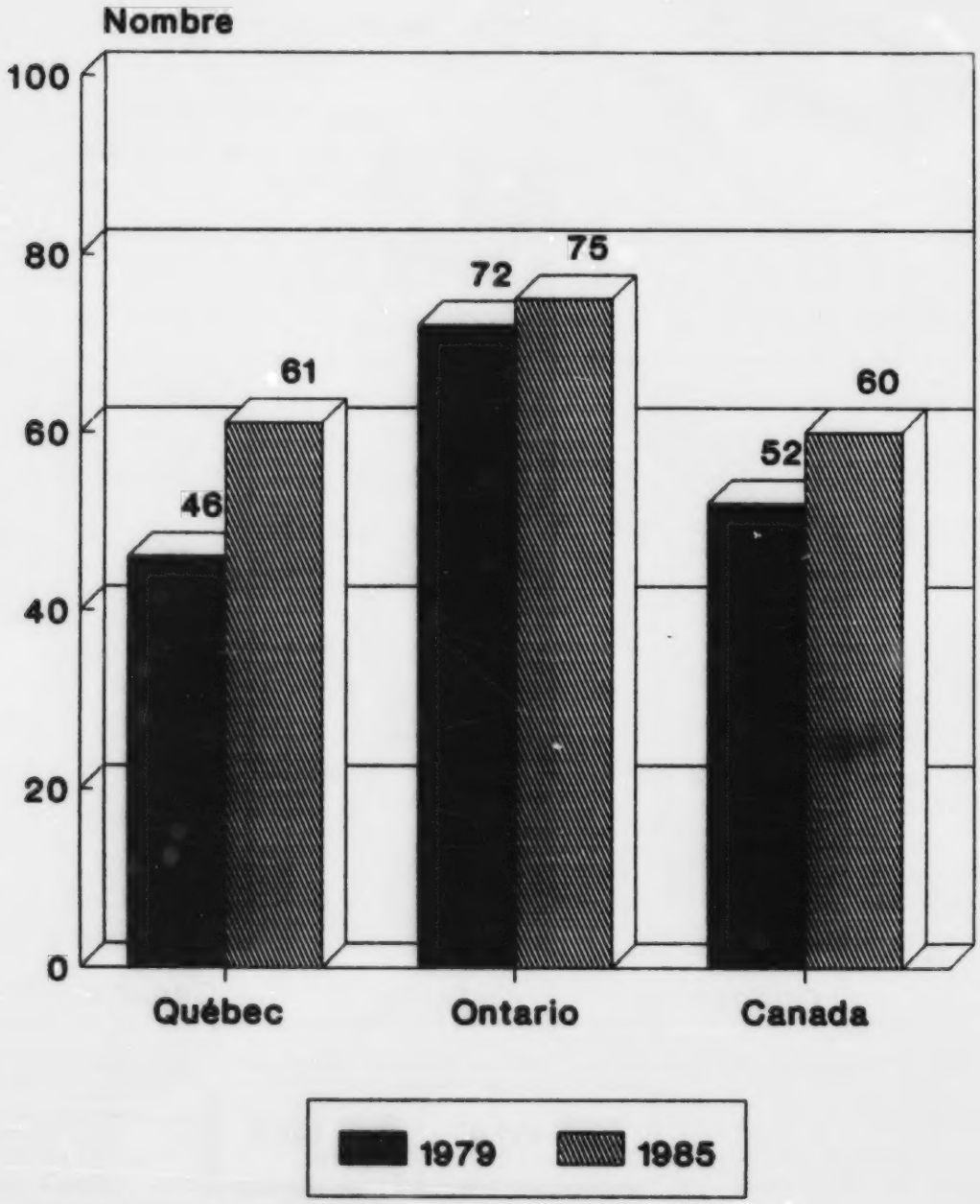
On note, quant au nombre de diplômes de maîtrises décernés par 100 000 habitants, que le retard par rapport à l'Ontario est plus important en sciences sociales et humaines (-10) qu'en sciences naturelles et génie (-3). Au niveau du doctorat, le retard est le même dans les deux champs disciplinaires (-1).

. Le Québec a cependant progressé remarquablement au cours des dernières années

Par ailleurs, on note l'amélioration de la diplômation au Québec. Elle s'est hissé au niveau de la moyenne nationale autant en maîtrise qu'au doctorat. Bien qu'un retard subsiste par rapport à l'Ontario, la marge s'est rétrécie. La diplômation en Ontario semble avoir atteint un plafond alors que le Québec progresse encore.

graphique 19

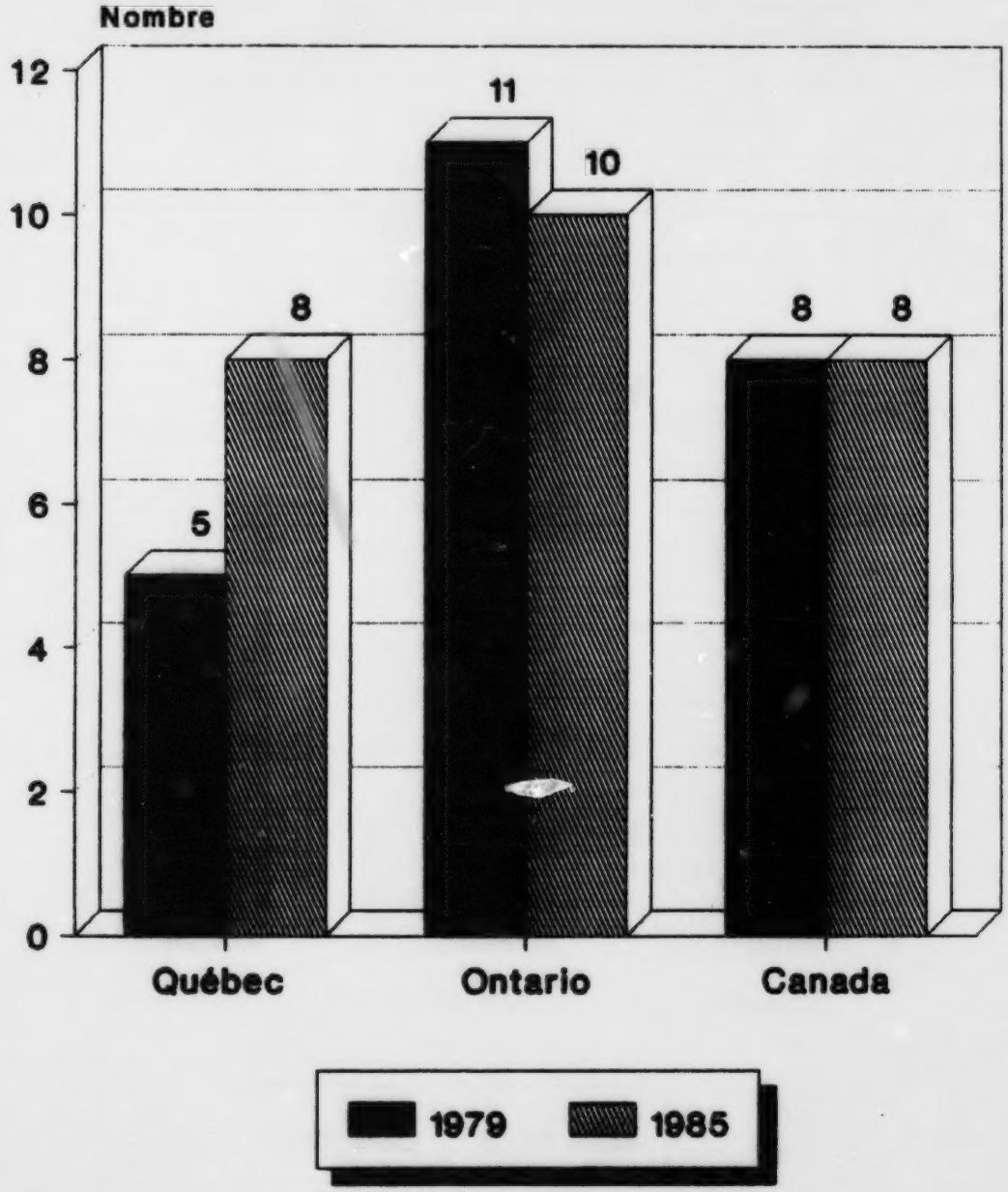
Diplômes décernés par 100 000 habitants
MAITRISES



Source: Annexe 2, tableau 12

graphique 20

Diplômes décernés par 100 000 habitants
DOCTORATS



Source: Annexe 2, tableau 12

IV- L'EMPLOI DE MAIN-D'OEUVRE HAUTEMENT QUALIFIÉE

. La répartition proportionnelle des professions est semblable au Québec, en Ontario et au Canada

La structure professionnelle de la main-d'oeuvre hautement qualifiée du Québec, de l'Ontario et du Canada était semblable en 1984, si ce n'est en ce qui a trait aux services sociaux, où la part du Québec est plus importante; l'Ontario a une part plus grande de son personnel scientifique et technique (PST) en bibliothéconomie, en muséologie et en archivistique (graphiques 21 et 22 et tableau 13 de l'annexe 2)[4].

. Le Québec dispose cependant de moins de travailleurs en sciences naturelles et génie

Cependant, en comparant les personnels scientifiques et techniques par 100 000 habitants, on constate un retard du Québec en ce qui concerne les sciences naturelles et le génie. En 1984, l'Ontario avait 585 scientifiques, ingénieurs et technologues de plus par 100 000 habitants que le Québec (graphique 23).

. Le Canada possède moins de chercheurs que les principaux pays industrialisés

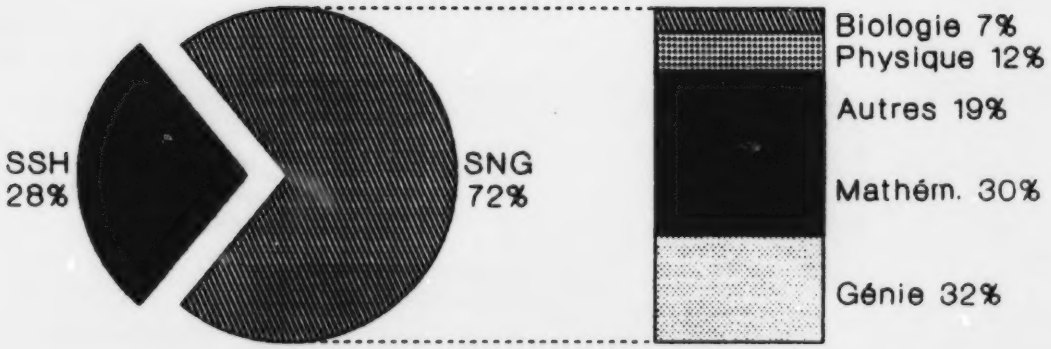
Il n'existe pas de relevé systématique des scientifiques affectés à la R-D dans les provinces. Statistique Canada publie cependant des

---

4. On trouvera à l'annexe 3 la classification type de Statistique Canada, des professions des scientifiques, des ingénieurs et des technologues.

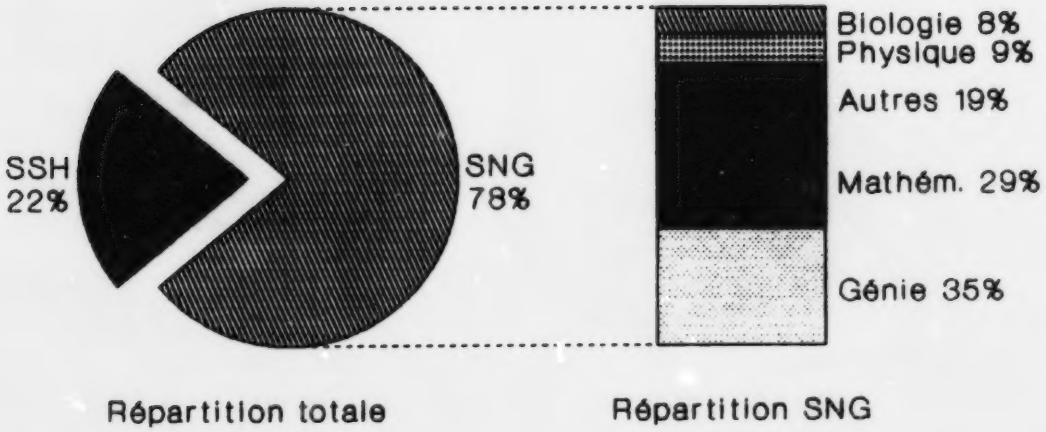
estimations nationales qui permettent des comparaisons avec les principaux pays industrialisés de l'OCDE. Ainsi, le graphique 24 permet de constater le retard du Canada par rapport à ces pays. On y note également que l'écart s'est creusé de 1973 à 1983.

Scientifiques et technologues au Québec, 1984



Source: Annexe 2, tableau 13

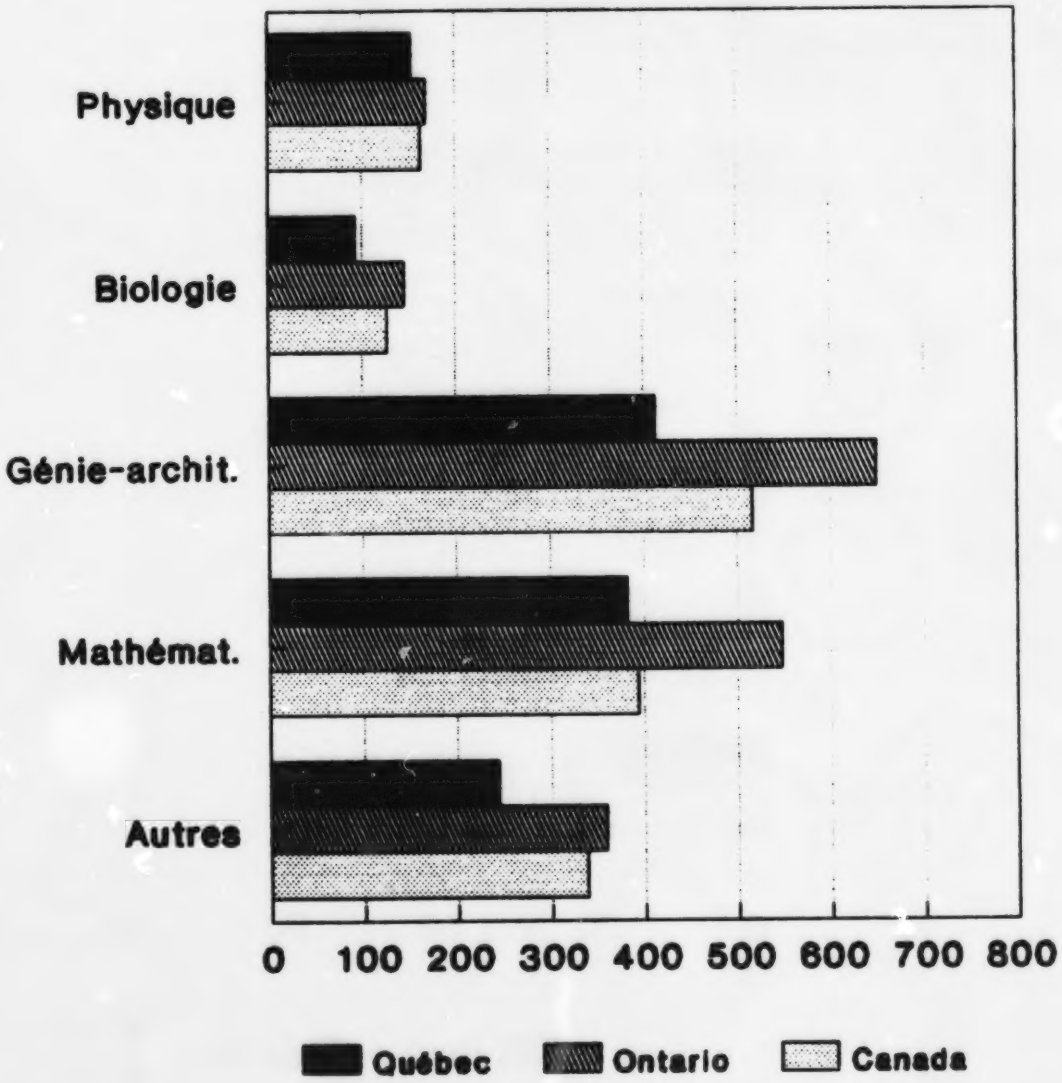
Scientifiques et technologues en Ontario, 1984



Source: Annexe 2, tableau 13

graphique 23

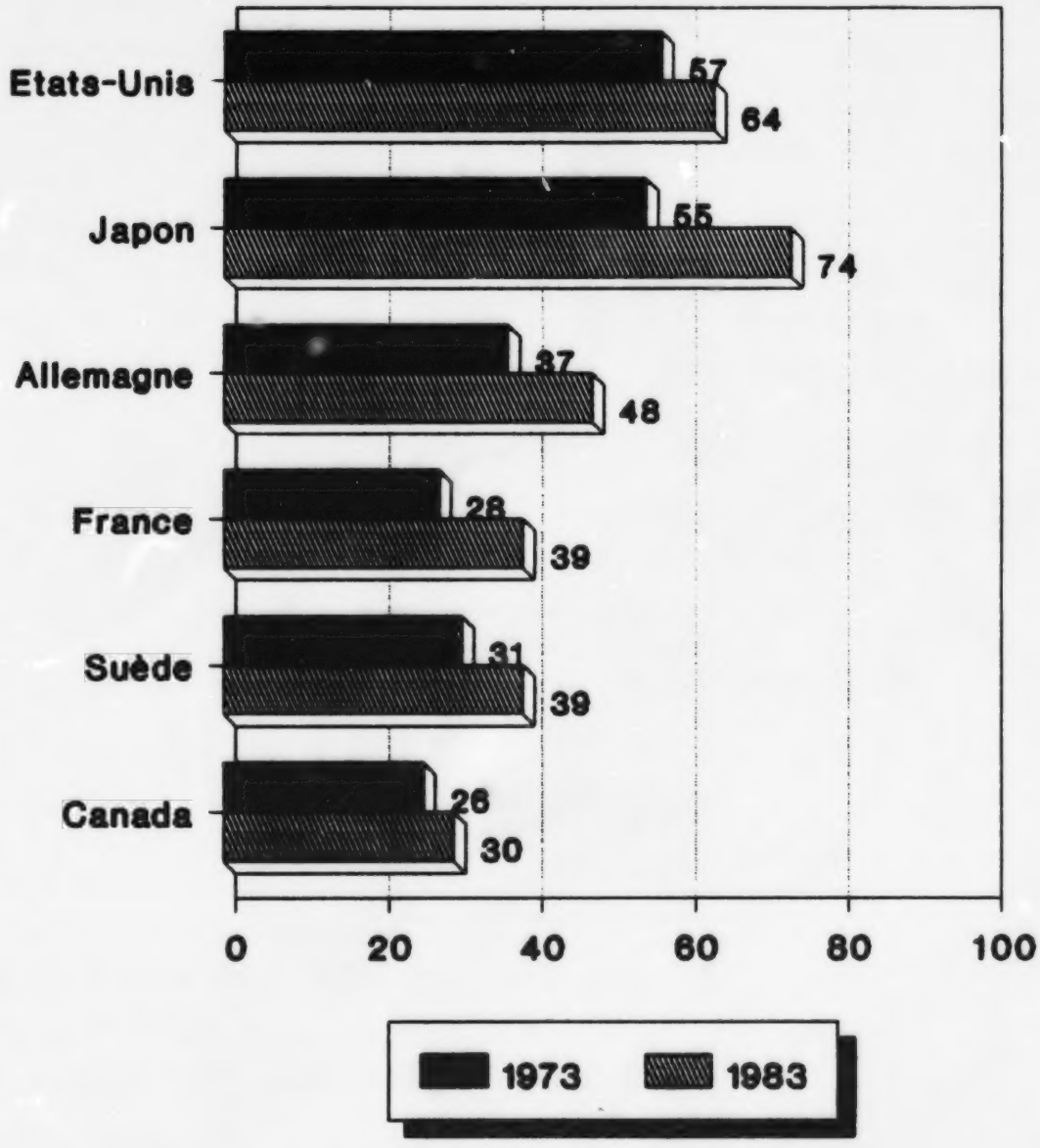
Scientifiques et technologues par 100 000 habitants
Québec, Ontario et Canada, 1984



Source: Annexe 2, tableau 14

graphique 24

Scientifiques et ingénieurs en R-D par 10 000 travailleurs actifs



Source: Statistique Canada

ANNEXE I

Notes techniques[5]

L'indicateur statistique le plus communément utilisé en matière de science et de technologie est sans doute la dépense intérieure brute au titre de la science et de la technologie appelée DIRD. Cet indicateur est commode et répandu. Mais il importe de comprendre d'où proviennent les chiffres qu'on publie à son sujet, la méthodologie qui conduit à l'indicateur. Les concepts, définitions et méthodes utilisés par la plupart des pays de l'OCDE afin d'élaborer des indicateurs de l'activité scientifique et technique se retrouvent dans le "manuel de Frascati", dont le titre complet est: La mesure des activités scientifiques et techniques: méthode-type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental, OCDE, Paris, 1981. L'adaptation canadienne des notions contenues dans ce guide de base a pour titre : Critère servant à mesurer les dépenses consacrées à la recherche et au développement au Canada, Statistique Canada, 88-506, 1984.

La R-D fait partie d'un vaste ensemble d'activités regroupées sous l'étiquette "activités scientifiques et technologiques". On y trouve, en plus de la R-D, l'enseignement et la formation, les services d'information scientifique et technique, la collecte de données, les études de faisabilité, la recherche opérationnelle, les travaux concernant les brevets et licences, et d'autres choses encore.

La mesure standard de l'activité de R-D d'un pays, avons-nous dit, est la dépense intérieure brute de R-D (DIRD). Ce terme, utilisé par convention pour faciliter les comparaisons internationales, désigne les dépenses totales intra-muros afférentes aux travaux de R-D au sein d'un

---

5. On trouvera à la fin de cette annexe un glossaire des principaux termes utilisés.

pays. Par dépenses intra-muros, on entend toutes dépenses effectuées en R-D et exécutées à l'intérieur d'un des ensembles pour lequel on dresse la statistique, quelle que soit la source de financement.

Il est important de savoir qu'en accord avec les recommandations de l'OCDE, les chiffres de la DIRD (exécution et financement) sont recueillis auprès des exécutants. Cela permet de comprendre les différences qu'il peut exister entre les chiffres de Statistique Canada et ceux d'autres publications. L'exemple le plus évident concerne le financement de la DIRD. Ces chiffres étant recueillis auprès des bénéficiaires, ils diffèrent de ceux publiés par les bailleurs de fonds, en particulier les deux ordres de gouvernement.

Pour le secteur universitaire, les données ont été estimées d'une façon spéciale. En effet, il n'est pas possible avec les systèmes comptables actuels de distinguer les fonds destinés à la recherche de ceux destinés à l'enseignement et aux autres activités universitaires.

Statistique Canada contourne ce problème fondamental à l'aide d'estimation de la proportion de temps consacrée à la R-D par les professeurs-chercheurs. La répartition selon les sources de financement est établie à partir des données d'enquête de l'Association canadienne du personnel administratif universitaire (ACPAU), les dépenses en R-D financées par les universités sont obtenues par résidu, c'est-à-dire en faisant la différence entre les dépenses estimées et les sources externes.

Avant 1987 (pour les données de 1985), les chiffres de la DIRD ne comprenaient que les dépenses en sciences naturelles et génie (SNG). L'objectif du gouvernement fédéral d'un ratio DIRD/PNB de 1,5% d'ici 1985 avait été exprimé en fonction de la DIRD (SNG).

À partir de 1987, pour les données de 1985, les données diffusées pour la DIRD comprennent les sciences sociales et humaines. Il faut donc faire preuve de prudence dans l'analyse des données chronologiques. À noter qu'en incluant les sciences sociales et humaines on se conforme aux normes internationales[6].

Finalement, comme c'est le cas pour la plupart des statistiques basées sur des enquêtes, les données relatives à la R-D ne sont disponibles qu'après deux ans. Statistique Canada, pour ce qui est de l'évaluation nationale, publie cependant des" prévisions" pour ces deux années.

Autres sources de données statistiques sur la R-D:

Il existe d'autres organismes que Statistique Canada et le Bureau de la statistique du Québec qui publient des données sur la R-D. Par exemple, le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science publie La recherche subventionnée et commanditée dans les universités du Québec et le ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie, L'inventaire des entreprises manufacturières qui font de la R-D au Québec. Ces données nous permettent de tracer un portrait plus fin de la R-D, établissement par établissement et selon les régions du Québec. Cependant, L'inventaire des entreprises ne contient pas de donneés sur la valeur de la R-D exécutée et sur les sources de financement. La recherche subventionnée et commanditée ne comprend que des données sur la recherche subventionnée et commanditée.

---

6. OCDE, La mesure des activités scientifiques et techniques. "Manuel de Frascati (1980)", Paris 1981.

Glossaire des principaux termes utilisés[7]

DIRD:

Dépense intérieure brute au titre de la R-D. Elle est définie comme la dépense totale intra-muros afférente aux travaux de R-D sur le territoire national d'un pays pendant une période donnée. Elle comprend la R-D financée de l'étranger et exécutée sur le territoire national, mais elle ne tient pas compte du paiement des travaux de R-D exécutés à l'étranger.

Dépenses totales intra-muros:

Toutes dépenses effectuées sur la R-D et exécutées dans une unité statistique, indifféremment de la source de financement. Ces dépenses englobent les dépenses courantes et les dépenses en immobilisation.

Dépenses courantes de R-D:

Elles comprennent la rémunération du personnel de R-D, l'achat de matériaux, fournitures et accessoires pour le soutien de la R-D et l'achat ou location de services pour le soutien de la R-D.

---

7. Source: Critères servant à mesurer les dépenses consacrées à la recherche et au développement, Statistique Canada, catalogue 88-506, mars 1984.

Dépenses d'investissement en R-D:

Dépenses annuelles brutes en immobilisation servant au programme de R-D d'une unité statistique.

Recherche et développement (R-D):

Travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, ainsi que l'utilisation de ces connaissances pour de nouvelles applications. Dans ce document, la R-D est limitée au domaine des sciences naturelles et génie.

Sources:

STATISTIQUE CANADA

- Les estimations canadiennes au titre de la recherche et du développement, par région, 1979 à 1986, Division des sciences, de la technologie et du stock de capital, juin 1988.

- L'observateur économique canadien, supplément statistique historique 1986, catalogue 11-210, janvier 1988.

- Estimation of research and development expenditures in the higher education sector, 1986-1987, Division des sciences, de la technologie et du stock de capital, juillet 1988.

- Universités: inscriptions et grades décernés, 1985, catalogue 81-204, novembre 1987.

- Enseignants dans les universités, 1985-1986, catalogue 81-241, novembre 1987.

- Indicateurs de l'activité scientifique et technologique 1985, catalogue 88-201, septembre 1986.

OCDE

- Indicateurs de la science et de la technologie, no 2 (R-D, invention et compétitivité), Paris, 1986.

- Indicateurs OCDE de la science et de la technologie, no 3, SPT (87) 9 juin 1987.

- Principaux indicateurs de la science et de la technologie 1981-1987, Paris, 1988.

ANNEXE 2

Données ayant servi à la construction des graphiques

LISTE DES TABLEAUX DE L'ANNEXE II

Tableau 1
DIRD par région et rapport au PIB; Québec, Ontario et Canada, 1979-1986 49

Tableau 2
Évolution du rapport DIRD/PIB, certains pays de l'OCDE 50

Tableau 3
Rapport DIRD/PIB selon les dépenses totales de R-D et selon les dépenses civiles de R-D (à l'exclusion des dépenses militaires comparaison internationale, 1985 51

Tableau 4
Structure de financement de la DIRD; Québec, Ontario, Canada . . . 52

Tableau 5
Financement de la DIRD, contribution gouvernementale-répartition selon les secteurs; Québec, Ontario et Canada 53

Tableau 6
Financement de la DIRD, contribution de l'état, Québec, Ontario et Canada, 1979-1986 54

Tableau 7
Financement de la DIRD, contribution de l'état, en pourcentage des dépenses totales de l'état, Québec, Ontario et Canada, 1979-1986 54

Tableau 8
La DIRD universitaire et son rapport au PIB, Québec, Ontario, Canada 1979-1986, millions de dollars (sc.sociales et humaines comprises) 55

Tableau 9
Évolution du ratio DIRD universitaire/PIB, certains pays de l'OCDE. 56

Tableau 10
Sources de financement de la DIRD universitaire (sc. naturelles et génie seulement) au Québec en 1980 et en 1986 (en millions de dollars et en pourcentage) 57

Tableau 11
Sources de financement de la DIRD universitaire, Québec, Ontario et Canada, 1986 (en millions de dollars et en pourcentage). . . . 57

Tableau 12
Diplômes universitaires décernés selon les champs disciplinaires, Québec, Ontario et Canada, 1985 58

Tableau 13
Scientifiques, ingénieurs et technologues - selon les catégories professionnelles - Québec, Ontario et Canada, 1984 59

Tableau 14
Nombre de scientifiques, ingénieurs et technologues par 100 000 habitants, selon les catégories professionnelles, Québec, Ontario et Canada, 1984 60

tableau 1

DIRD par région et rapport au PIB; Québec, Ontario et Canada, 1979-1986

	Québec	Ontario	Canada
DIRD par région		(millions de dollars)	
1979	558	1336	2647
1980	648	1621	3173
1981	811	2013	3962
1982	934	2423	4656
1983	977	2614	4949
1984	1198	2926	5607
1985	1395	3257	6291
1986	1387	3614	6642
1985(SNG+SSH)	1504	3512	6807
1986(SNG+SSH)	1497	3879	7185
Rapport au PIB			
1979	0.86%	1.28%	0.96%
1980	0.90%	1.41%	1.02%
1981	0.99%	1.53%	1.11%
1982	1.08%	1.76%	1.24%
1983	1.06%	1.72%	1.22%
1984	1.19%	1.71%	1.26%
1985	1.28%	1.76%	1.31%
1986	1.16%	1.77%	1.30%
1985(SNG+SSH)	1.38%	1.90%	1.42%
1986(SNG+SSH)	1.25%	1.90%	1.41%

1985 est la première année pour laquelle Statistique Canada publie des données sur la R-D des provinces incluant les sciences sociales et humaines

Statistique Canada, Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement, par région, 1979 à 1986, Division des sciences, de la technologie et du stock de capital, juin 1988

Evolution du rapport DIRD/PIB, certains pays de l'OCDE

	1975	1977	1979	1981	1983	1985
Etats-Unis	2.3	2.3	2.3	2.5	2.6	2.8
Japon	2.0	2.0	2.1	2.3	2.6	2.8
Allemagne	2.2	2.1	2.4	2.5	2.5	2.7
Suède	1.7	1.8	1.9	2.2	2.5	2.8
Suisse	2.4	2.3	2.4	2.3	2.3	
Royaume-uni	2.2			2.4	2.3	2.3
France	1.8	1.8	1.8	2.0	2.2	2.3
Pays-Bas	2.0	1.9	1.9	2.0	2.0	2.1
Italie	0.9	0.9	0.8	1.0	1.1	1.3
Canada	1.1	1.1	1.1	1.2	1.4	1.4
Québec			0.8	1.0	1.1	1.2
Ontario			1.3	1.5	1.7	1.7
Finlande	0.9	1.0	1.0	1.2	1.3	1.5

Note: Dans les comparaisons internationales, les chiffres de la DIRD comprennent également les dépenses en sciences sociales et humaines

Source: Principaux indicateurs de la science et de la technologie 1981-1987, OCDE, Paris, 1988

tableau 3

Rapport DIRD/PIB selon les dépenses totales de R-D et selon les dépenses civiles de R-D (à l'exclusion des dépenses militaires), comparaison internationale, 1985

Pays	DIRD/PIB	DIRD civile/PIB
Etats-Unis	2.83	1.98
Japon	2.81	2.79
Suède	2.78	2.48
Allemagne de l'Ouest	2.66	2.53
France	2.31	1.85
Pays-Bas	2.11	2.08
Finlande	1.50	1.49
Canada	1.38	1.34
Italie	1.33	1.25

Source: OCDE, Main Science and Technology Indicators, Recent Result, 1979-1987, November 1987

Structure de financement de la DIRD; Québec, Ontario, Canada,
(millions de dollars)

Secteurs	1980 Québec	1980 Ontario	1980 Canada	1986 Québec	1986 Ontario	1986 Canada
Gouv. fédéral	169	607	1113	413	1132	2269
Gouv. provincial	59	66	215	126	118	399
Entreprises	315	762	1379	631	1834	2920
Universités	60	93	278	55	137	359
OSBL	24	42	89	42	76	167
Etranger	21	51	99	120	317	528
Total	648	1621	3173	1387	3614	6642

Note: Pour les sciences naturelles et le génie seulement

Source: Statistique Canada, les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement, par région, 1979 à 1986 (revisée), Division des sciences, de la technologie et du stock de capital, septembre 1988

Financement de la DIRD - contribution gouvernementale - répartition selon les secteurs; Québec, Ontario et Canada (millions de dollars)

GOUV. PROVINCIAUX	Québec			Ontario			Ensemble des gouvernements provinciaux du Canada		
Secteurs d'exécution	1980	1986	1986(+SSH)	1980	1986	1986(+SSH)	1980	1986	1986(+SSH)
Gouv. fédéral	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gouv. provincial	25	40	53	35	48	57	106	158	186
Entreprises	2	18	18	2	8	8	23	54	54
Universités	28	57	70	24	54	67	76	166	205
OSBL (1)	3	11	11	3	8	8	7	19	19
Total	58	126	152	64	118	140	212	397	464

GOUV. FEDERAL	Québec			Ontario			Canada		
Secteurs d'exécution	1980	1986	1986(+SSH)	1980	1986	1986(+SSH)	1980	1986	1986(+SSH)
Gouv. fédéral	71	167	175	437	742	789	737	1362	1417
Gouv. provincial	0	1	1	1	2	2	2	8	8
Entreprises	40	122	122	69	194	194	119	409	409
Universités	56	111	127	94	181	205	247	464	524
OSBL (1)	2	12	12	6	13	13	8	26	26
Total	169	413	437	607	1132	1203	1113	2269	2384

Source: Statistique Canada, Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement, par région, 1979 à 1986 (revisée), septembre 1988

tableau 6

Financement de la DIRD - contribution de l'état -
Québec, Ontario et Canada, 1979-1986 (millions de dollars)

	Gouv. du Québec	Gouv. de l'Ontario	Gouv. du Canada
1979	50	58	964
1980	59	66	1113
1981	63	84	1381
1982	73	107	1668
1983	84	96	1874
1984	97	101	2162
1985	126	92	2191
1986	126	118	2269
1986(+SSH)	152	140	2384

tableau 7

Financement de la DIRD - contribution de l'état -
en pourcentage des dépenses totales de l'état -
Québec, Ontario et Canada, 1979-1986 (millions de dollars)

	Gouv. du Québec	Gouv. de Ontario	Gouv. du Canada
1979	0.32%	0.38%	1.80%
1980	0.33%	0.39%	1.79%
1981	0.31%	0.43%	1.84%
1982	0.33%	0.47%	1.88%
1983	0.35%	0.39%	1.94%
1984	0.37%	0.38%	1.98%
1985	0.46%	0.28%	1.97%
1986	0.44%	0.37%	1.95%
1986(+SSH)	0.54%	0.44%	2.05%

Note: Pour les sciences naturelles et le génie seulement

Source: Statistique Canada, Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement, par région, 1979 à 1986 (revisée), septembre 1988;

Ministère des Finances du Québec, compilations spéciales

tableau 8

La DIRD universitaire et son rapport au PIB,
Québec, Ontario, Canada, 1979-1986, millions de dollars
(sciences sociales et humaines comprises)

		1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Québec									
	DIRD-Univ.	205	230	261	279	292	318	345	357
	DIRD-Univ./PIB	0.32%	0.32%	0.32%	0.32%	0.32%	0.31%	0.32%	0.30%
Ontario									
	DIRD-Univ.	333	381	428	499	550	577	617	667
	DIRD-Univ./PIB	0.32%	0.33%	0.32%	0.36%	0.36%	0.34%	0.33%	0.33%
Canada									
	DIRD-Univ.	847	984	1098	1269	1350	1432	1527	1638
	DIRD-Univ./PIB	0.31%	0.32%	0.31%	0.34%	0.33%	0.32%	0.32%	0.32%

Source: Statistique Canada, Estimations des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1986-87, Division des sciences, de la technologie et du stock de capital, ST-88-02, juillet 1988

Statistique Canada, L'observateur économique canadien, catalogue 11-210 mars 1988 et supplément historique 1986, janvier 1988

tableau 9

Evolution du ratio DIRD universitaire/PIB, certains pays de l'OCDE

	1975	1977	1979	1981	1983	1985	1986
Etats-Unis	0.35	0.34	0.34	0.35	0.36	0.37	0.39
Japon	0.37	0.36	0.38	0.38	0.39	0.38	
Allemagne	0.45	0.40	0.38	0.40	0.40	0.40	
Suède	0.40	0.38	0.40	0.60	0.66	0.68	
Suisse	0.36	0.37	0.43	0.45	0.40		
Royaume-uni	0.29			0.32	0.31	0.32	
France	0.29	0.27	0.28	0.33	0.34		
Pays-Bas	0.47	0.47	0.47	0.55	0.51	0.49	
Italie	0.20	0.19	0.15	0.18	0.22	0.26	0.26
Canada	0.35	0.33	0.33	0.31	0.33	0.32	0.32

Note: Dans les comparaisons internationales, les chiffres de la DIRD comprennent les dépenses en sciences sociales et humaines

Source: Principaux indicateurs de la science et de la technologie 1981-1987, OCDE, Paris, 1988

tableau 10

Sources de financement de la DIRD universitaire (sc. naturelles et génie seulement) au Québec en 1980 et en 1986 (en millions de dollars et en pourcentage)

	SOURCE DE FONDS						
	Fédéral	Provincial	Entreprises	Ens. sup.	OSBL	Etranger	Total
1980	56	28	6	60	19	1	170
	32.9%	16.5%	3.5%	35.3%	11.2%	0.6%	100.0%
1986	111	57	9	55	33	3	268
	41.4%	21.3%	3.4%	20.5%	12.3%	1.1%	100.0%

Source: Statistique Canada, Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement, par région, 1979 à 1986 (revisée), Division des sciences, de la technologie et du stock de capital, septembre 1988

tableau 11

Sources de financement de la DIRD universitaire - Québec, Ontario et Canada, 1986 (en millions de dollars et en pourcentage)

	SOURCE DE FONDS						
	Fédéral	Provincial	Entreprises	Ens. sup.	OSBL	Etranger	Total
Québec	127	70	10	111	36	3	357
	35.6%	19.6%	2.8%	31.1%	10.1%	0.8%	100.0%
Ontario	205	67	33	298	60	4	667
	30.7%	10.0%	4.9%	44.7%	9.0%	0.6%	100.0%
Canada	524	205	54	703	140	11	1637
	31.9%	12.6%	3.3%	42.9%	8.5%	0.7%	100.0%

Source: Statistique Canada, Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement, par région, 1979 à 1986 (revisée), Division des sciences, de la technologie et du stock de capital, septembre 1988

tableau 12

Diplômes universitaires décernés selon les champs disciplinaires - Québec, Ontario et Canada, 1985

		Québec		Ontario		Canada	
	Diplôme	Nbre	/100 000 habitants	Nbre	/100 000 habitants	Nbre	/100 000 habitants
SNG (1)							
	Bac.	6438	98	11053	122	27224	107
	Maîtrises	1025	16	1726	19	4067	16
	Doctorats	259	4	482	5	1086	4
SSH(2)							
	Bac.	15229	231	25665	283	62465	246
	Maîtrises	3002	46	5057	56	11108	44
	Doctorats	234	4	428	5	896	4
Total							
	Bac.	22183	337	43117	476	97474	384
	Maîtrises	4029	61	6792	75	15194	60
	Doctorats	498	8	913	10	2000	8

(1) SNG: Sciences naturelles et génie
(2) SSH: sciences sociales et humaines, arts et lettres
(3) Le total inclut les diplômes non classés ailleurs

Source: Statistique Canada, Universités: inscriptions et grades décernés 1985, catalogue 81-204, novembre 1987

Scientifiques, ingénieurs et technologues - selon les catégories professionnelles - Québec, Ontario et Canada, 1984

Catégorie professionnelle	Québec (milliers)	%	Ontario (milliers)	%	Canada (milliers)	%
Sciences physiques	10	11.9%	15	9.0%	41	10.6%
Sciences agronomiques et biologiques	6	7.1%	13	7.8%	32	8.3%
Architectes et ingénieurs	27	32.1%	58	34.7%	130	33.6%
Autres travailleurs en en architecture et génie	16	19.0%	32	19.2%	85	22.0%
Mathématiciens, statisticiens et analystes des systèmes	25	29.8%	49	29.3%	99	25.6%
TOTAL (SNG)	84	100.0%	167	100.0%	387	100.0%
Sciences sociales	8	24.2%	10	21.3%	26	19.7%
Services sociaux et domaines connexes	17	51.5%	22	46.8%	66	50.0%
Bibliothéconomie, muséologie et archivistique	6	18.2%	11	23.4%	27	20.5%
Autres professions en sciences sociales et humaines	2	6.1%	4	8.5%	13	9.8%
TOTAL SSH	33	100.0%	47	100.0%	132	100.0%
TOTAL (SNG+SSH)	117		214		519	

Note: Voir l'annexe 3 pour une ventilation des professions de chaque catégorie professionnelle

Source: Recensement de 1981 et estimations de l'enquête sur la population active pour 1984, tiré de Statistique Canada, Indicateurs de l'activité scientifique et technologique 1984, catalogue 88-201

Tableau 14

Nombre de scientifiques, ingénieurs et technologues par 100 000 habitants, selon les catégories professionnelles, Québec, Ontario et Canada, 1984

Catégorie professionnelle	Québec	Ontario	Canada
Sciences physiques	153	168	163
Sciences agronomiques et biologiques	92	145	127
Architectes et ingénieurs	413	649	517
Autres travailleurs en en architecture et génie	244	358	338
Mathématiciens, statisticiens et analystes des systèmes	382	548	394
TOTAL (SNG)	1283	1868	1540
Sciences sociales	122	112	103
Services sociaux et domaines connexes	260	246	263
Bibliothéconomie, muséologie et archivistique	92	123	107
Autres professions en sciences sociales et humaines	31	45	52
TOTAL SSH	504	526	525

Note: Voir l'annexe 3 pour une ventilation des professions de chaque catégorie professionnelle

Source: Recensement de 1981 et estimations de l'enquête sur la population active pour 1984, tiré de Statistique Canada, Indicateurs de l'activité scientifique et technologique 1984, catalogue 88-201

ANNEXE 3

Classification des professions des scientifiques, ingénieurs et technologues

ANNEXE III

Classifications

PROFESSIONS DES SCIENTIFIQUES, INGÉNIEURS ET TECHNOLOGUES

Professions en sciences naturelles et génie

211 Travailleurs spécialisés dans les sciences physiques

- 2111 Chimistes
- 2112 Géologues
- 2113 Physiciens
- 2114 Météorologues
- 2117 Techniciens
- 2119 Travailleurs spécialisés dans les sciences physiques, n.c.a.

213 Travailleurs spécialisés dans les sciences biologiques et agronomiques:

- 2131 Agronomes
- 2133 Biologistes
- 2135 Techniciens
- 2139 Travailleurs spécialisés dans les sciences biologiques et agronomiques, n.c.a.

214/215 Architectes et ingénieurs

- 2141 Architectes
- 2142 Ingénieurs chimistes
- 2143 Ingénieurs civils
- 2144 Ingénieurs électriciens
- 2145 Ingénieurs en organisation industrielle
- 2147 Ingénieurs mécaniciens
- 2151 Ingénieurs métallurgistes
- 2153 Ingénieurs miniers
- 2154 Ingénieurs du pétrole
- 2155 Ingénieurs en aéronautique

2156 Ingénieurs en sciences nucléaires
2159 Architectes et ingénieurs, n.c.a.

216 Autres travailleurs en architecture et en génie:
2160 Surveillants et personnel assimilé
2161 Arpenteurs-géomètres
2163 Dessinateurs techniques
2164 Technologues en architecture
2165 Technologues en génie
2169 Autres travailleurs en architecture et en génie

218 Mathématiciens, statisticiens et analystes des systèmes:
2181 Mathématiciens, statisticiens, actuaires
2183 Analystes des systèmes, programmeurs
2189 Mathématiciens, statisticiens et analystes de systèmes, n.c.a.

311 Personnel spécialisé dans le diagnostic et le traitement des maladies:
3111 Médecins et chirurgiens
3113 Dentistes
3115 Vétérinaires
3117 Ostéopathes et chiropraticiens
3119 Personnel spécialisé dans le diagnostic et le traitement des maladies, n.c.a.

313 Personnel spécialisé et auxiliaire des soins infirmers et thérapeutiques
3130 Surveillants personnel spécialisé et auxiliaires des soins infirmiers et thérapeutiques
3131 Infirmiers autorisés, diplômés et infirmiers en formation
3132 Garçon de salle d'hôpital
3134 Infirmiers auxiliaires autorisés

3135 Aides-infirmiers
3136 Audiologistes et thérapeutes de l'élocution
3137 Physiothérapeutes
3138 Ergothérapeutes
3139 Personnel spécialisé et auxiliaires des soins infirmiers et thérapeutiques, n.c.a.

315/316 Autres travailleurs en médecine et en santé:
3151 Pharmaciens
3152 Diététistes et nutritionnistes
3153 Optométristes
3154 Maîtres opticiens
3155 Technologues et techniciens en radiologie
3156 Technologues et techniciens de laboratoire médical
3157 Denturologistes
3158 Hygiénistes dentaires et assistants dentaires
3161 Techniciens dentaires de laboratoire
3162 Techniciens en inhalation
3169 Autres travailleurs en médecine et en santé, n.c.a.

Professions en sciences sociales et humaines

231 Sciences sociales:
2311 Économistes
2313 Sociologues, anthropologues et spécialistes assimilés
2315 Psychologues
2319 Travailleurs en sciences sociales, n.c.a.

233 Service social et secteurs connexes:
2331 Travailleurs sociaux
2333 Agents de bien-être et de services communautaires

2339 Travailleurs en sciences sociales et secteurs connexes, n.c.a.

235 Bibliothéconomie, muséologie et archivistique:

2350 Surveillants dans le domaine de la bibliothéconomie, de la muséologie et de l'archivistique

2351 Biliothécaires, archivistes et conservateurs

2353 Techniciens en bibliothéconomie, en muséologie et en archivistique

2359 Travailleurs dans le domaine de la bibliothéconomie, de la muséologie et de l'archivistique, n.c.a.

239 Autres professions en sciences sociales et secteurs connexes:

2391 Conseillers en orientation pédagogique ou professionelle

2399 Autres travailleurs en sciences sociales et secteurs connexes, n.c.a.

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1
Dépenses en R-D, Québec, Ontario, Canada, 1979 à 1986 10

Graphique 2
Evolution des dépenses de R-D (dollars constants) 11

Graphique 3
Evolution du ratio DIRD/PIB, 1979 à 1986 12

Graphique 4
DIRD/PIB, certains pays de l'OCDE, 1975-1985 13

Graphique 5
DIRD/PIB, certains pays de l'OCDE, 1975-1985 14

Graphique 6
Ratio DIRD/PIB 1985, dépenses totales / dépenses civiles 15

Graphique 7
Structure de financement de la DIRD, Québec, 1980 et 1986 16

Graphique 8
Dépenses de R-D, structure de financement, Québec, Ontario, Canada. 17

Graphique 9
Financement de la DIRD par l'état, Québec, Ontario 18

Graphique 10
Financement de la DIRD par l'état en % des dépenses totales de l'état 19

Graphique 11
Répartition des fonds accordés par le gouvernement du Québec par secteur, 1980 et 1986 20

Graphique 12
Répartition des fonds accordés par les gouvernements par secteur, Québec, Ontario, Canada, 1986. 21

Graphique 12
Répartition des fonds accordés par les gouvernements par secteur, Québec, Ontario, Canada, 1986. 21

Graphique 13
Évolution de la DIRD universitaire, Québec, Ontario, Canada, 1979-1986 24

Graphique 14
Évolution de la DIRD universitaire en dollars constants 25

Graphique 15
DIRD universitaire en pourcentage du PIB, Québec, Ontario, Canada . 26

Graphique 16
DIRD universitaire/PIB, certains pays de l'OCDE, 1975-1985. 27

Graphique 17
Structure de financement de la recherche universitaire Québec, 1980 et 1986. 28

Graphique 18
Structure de financement de la recherche universitaire Québec, Ontario, Canada, 1986 29

Graphique 19
Diplômes décernés par 100 000 habitants, maîtrises. 33

Graphique 20
Diplômes décernés par 100 000 habitants, doctorats. 34

Graphique 21
Scientifiques et technologues au Québec, 1984 37

Graphique 22
Scientifiques et technologues en Ontario, 1984 38

Graphique 23
Scientifiques par 100 000 habitants Québec, Ontario, Canada, 1984 . 39

Graphique 24
Scientifiques et ingénieurs en R-D par 10 000 travailleurs actifs . 40